

Tentang Penulis



Eries Dyah Mustikarini lahir di Jombang, Jawa Timur, pada 28 Mei 1979. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian (2001) di Universitas Muhamadiyah Yogyakarta, Master of Science (2005) di Institut Pertanian Bogor, dan Doktor (2016) dari Universitas Brawijaya Malang.

Penulis sekarang aktif sebagai pengajar di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi di Universitas Bangka Belitung.



Ratna Santi lahir di Pangkalpinang pada 9 April 1971. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Tridinanti Palembang, Master of Science di Universitas Sriwijaya, dan Doktor dari Universitas Padjajaran. Penulis sekarang aktif sebagai pengajar di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi di Universitas Bangka Belitung.



Tri Lestari lahir di Sungailiat, Bangka, pada 16 Juli 1976. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian (1999), Master of Science (2005), dan Doktor (2016) dari Institut Pertanian Bogor. Penulis sekarang aktif sebagai pengajar di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi di Universitas Bangka Belitung.

Perikanan, dan Biologi di Universitas Bangka Belitung.



Surel : tp3ubb@gmail.com
Kampus Terpadu UBB, Jln. Raya
Balunujuk, Kec. Merawang, Bangka,
Prov. Kep. Bangka Belitung.

ISBN 978-979-1373-63-0



9 789791 373630

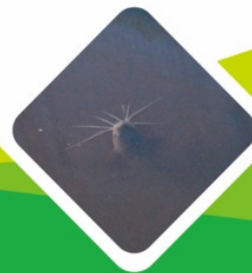
Eries Dyah M. | Ratna S. | Tri L.

Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA) untuk

UBBpress

Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA)

untuk Optimalisasi Lahan Pasca Tambang Timah
dan Lahan Cetak Sawah Baru di Bangka



Inspirasi Penelitian dan Pengabdian



Eries Dyah Mustikarini
Ratna Santi
Tri Lestari

***LOW EXTERNAL INPUT
SUSTAINABLE AGRICULTURE (LEISA)***

**UNTUK OPTIMALISASI LAHAN PASCA TAMBANG
TIMAH DAN LAHAN SAWAH CETAK BARU
DI BANGKA**

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014
tentang Hak Cipta

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000 (satu miliar rupiah).
4. Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

LOW EXTERNAL INPUT SUSTAINABLE AGRICULTURE (LEISA)

**UNTUK OPTIMALISASI LAHAN PASCA TAMBANG
TIMAH DAN LAHAN SAWAH CETAK BARU
DI BANGKA**

Dr. Eries Dyah Mustikarini, S.P., M.Si.

Dr. Ratna Santi, S.P., M.Si.

Dr. Tri Lestari, S.P., M.Si.



Penerbit UBB Press
Bangka

**LOW EXTERNAL INPUT SUSTAINABLE AGRICULTURE (LEISA)
UNTUK OPTIMALISASI LAHAN PASCA TAMBANG TIMAH
DAN LAHAN SAWAH CETAK BARU DI BANGKA**

Penulis

Dr. Eries Dyah Mustikarini, S.P., M.Si.

Dr. Ratna Santi, S.P., M.Si.

Dr. Tri Lestari, S.P., M.Si.

Penerbit UBB Press

Kampus Terpadu UBB, Jln. Raya Balunijuk,

Kec. Merawang, Bangka Belitung

tp3ubb@gmail.com

Bekerja sama dengan

CV Dapur Kata Kita

Penerbit DapurKata

Jln. Dahlia Dalam 1 No. 446, Pangkalpinang

dapurkata.id@gmail.com

0812-7327-2469

Editor Naskah

Gigih Ibnu Prayoga

Penyunting & Pemeriksa Aksara

Jemi Batin Tikal

Pengatak

Icha Julianti

Perancang Sampul

Putra Deri Agripina

Sebagian ilustrasi diambil dari internet

Cetakan pertama, November 2020

Pangkalpinang, Penerbit UBB Press, 2020

x+106 hal; 14.8x21 cm

ISBN: 978-979-1373-63-0

Dicetak oleh CV Dapur Kata Kita

Isi di luar tanggung jawab Percetakan

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Dilarang memperbanyak sebagian atau

seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt., yang telah memberikan rahmat dan Karunia-Nya, sehingga buku ini dapat diselesaikan. Buku ini berjudul : “*Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA)* untuk Optimalisasi Lahan Pasca Tambang Timah dan Lahan sawah cetak baru di Bangka”. Buku ini merupakan acuan untuk kegiatan pengembangan lahan-lahan marginal dengan sistem pertanian terpadu. Penerapan LEISA diharapkan mampu meningkatkan pendapatan pemilik lahan marginal secara berkelanjutan.

Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Direktur Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas beberapa dana kegiatan yang diberikan. Kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Bangka Belitung dan, Dekan Fakultas Peternakan Pertanian dan Biologi, yang telah memberikan fasilitas untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Ucapan Terima kasih juga diucapkan kepada Bapak Kepala Desa Kimak, Kepala Desa Balunijuk, Kepala Desa Kace dan masyarakat yang telah aktif dalam dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih ada kekurangannya, untuk itu penulis mengharapkan saran-saran guna perbaikan kegiatan selanjutnya. Semoga pelaksanaan pengabdian yang dituangkan dalam bentuk buku ini dapat memberi gambaran tentang pelaksanaan pengabdian yang telah dilakukan dan menjadi inspirasi dalam kegiatan pengabdian ataupun penelitian selanjutnya. Semoga Allah Swt. menjadikan karya sederhana ini menjadi bagian dari ibadah.

Balunijuk, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Gambaran Umum Bangka Belitung	1
1.2 Pengembangan Lahan Pertanian	7
1.3 Permasalahan	8
BAB II PENGEMBANGAN PENELITIAN	11
2.1 Lahan Pasca Penambangan Timah	11
2.2 Lahan Sawah Cetak Baru	15
BAB III <i>LOW EXTERNAL INPUT SUSTAINABLE AGRICULTURE</i>	
(LEISA)	17
3.1 Pengertian	17
3.2 Manfaat.....	19
BAB IV PENERAPAN LEISA DI LAHAN PASCA TAMBANG	
TIMAH.....	23
4.1 Kondisi Umum Pelaksanaan Kegiatan	23
4.2 Permasalahan Budidaya Tanaman di Lahan Pasca Tambang Timah	28
4.3 Budidaya Tanaman Padi	29
4.4 Budidaya Tanaman Jagung	36
4.5 Budidaya Tanaman Kedelai	39
4.6 Budidaya Tanaman Nenas.....	44
4.7 Budidaya Tanaman Sayur.....	50
4.8 Budidaya Ikan Lele dengan Sistem Keramba	54
4.9 Budidaya Itik di lahan Pasca Tambang.....	57
4.10 Pelatihan Pembuatan Telur Asin dengan Media Batu Bata	58
4.11 Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos	61
4.12 Keuntungan dari Penerapan LEISA	67
BAB V PENERAPAN LEISA DI LAHAN SAWAH CETAK BARU ..	69
5.1 Budidaya Tanaman Pangan.....	69
5.2 Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal	76

5.3	Pembuatan Pakan Ikan	79
5.4	Budidaya Itik di Lahan Sawah Cetak Baru.....	81
5.5	Pembuatan Telur Asin dengan Media Air Garam	84
5.6	Keuntungan dari Penerapan LEISA.....	86
BAB VI ANALISIS SWOT		87
6.1	Lahan Pasca Tambang Timah	87
6.2	Lahan Cetak Sawah	90
DAFTAR PUSTAKA		94
BIODATA PENULIS.....		106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Peralihan antara lapangan pekerjaan sektor pertanian dan pertambangan	2
Gambar 2.	Data produksi padi, jagung, dan ubi jalar di Provinsi Bangka Belitung	3
Gambar 3.	Jumlah hewan ternak berdasarkan jenisnya di masing-masing Kabupaten/Kota pada tahun 2015.....	4
Gambar 4.	Jumlah hewan unggas berdasarkan jenisnya di Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2015.....	4
Gambar 5.	Peta pertambangan illegal dan hutan di Kepulauan Bangka Belitung	6
Gambar 6.	Bentuk kerusakan akibat penambangan timah.....	12
Gambar 7.	Lahan cetak sawah cetak baru Desa Balunijuk	15
Gambar 8.	Neraca hara dalam sistem integrasi tanah dan tanaman	18
Gambar 9.	Usaha budidaya padi sawah IR-64 di lahan pasca penambangan timah.....	19
Gambar 10.	Pemanfaatan kolong pasca penambangan timah untuk budidaya ikan dan pengairan padi sawah.....	20
Gambar 11.	Rona awal lahan pasca penambangan timah yang dilakukan oleh PT Timah TBK lokasi kegiatan penerapan IPTEKS.....	24
Gambar 12.	Kondisi pemukiman penduduk di Desa Penagan yang sebagian besar bekerja di sektor penambangan inkvensional.....	25
Gambar 13.	Kegiatan penyuluhan pertanian yang dilakukan di Balai Desa Kace, Kecamatan Mendo Barat dari BPP Petaling dan Dinas Ketahanan Pangan Bangka	27
Gambar 14.	Pengukuran pH air dan tanah di lokasi kegiatan penerapan IPTEKS menggunakan alat pH meter.....	29
Gambar 15.	Kegiatan budidaya padi di lahan pasca penambangan timah di Kace.....	33
Gambar 16.	Pembentukan malai padi di lahan pasca penambangan timah Kace	35
Gambar 17.	Kegiatan budidaya jagung di lahan pasca tambang timah di Desa Kace	38

Gambar 18. Kegiatan penelitian kedelai di lahan pasca penambangan timah di Desa Sinar Baru	42
Gambar 19. <i>Layout</i> jarak tanaman kedelai per petak penelitian di lapangan	43
Gambar 20. Pola penanaman nenas	47
Gambar 21. Topografi lahan tambang timah	49
Gambar 22. Kegiatan penelitian nenas di lahan pasca penambangan timah di Desa Sinar Baru	50
Gambar 23. Penanaman tanaman sayuran di petak percobaan LEISA	53
Gambar 24. Denah petak percobaan tanaman hortikultura (sayuran) pada sistem LEISA	54
Gambar 25. Budidaya lele di kolong pasca penambangan timah	55
Gambar 26. Kegiatan budidaya itik meliputi	58
Gambar 27. Tahapan pelatihan pembuatan telur asin.....	61
Gambar 28. Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik	66
Gambar 29. Proses penyemprotan rumput menggunakan herbisida.....	69
Gambar 30. Proses pembakaran lahan	70
Gambar 31. Persiapan lahan	70
Gambar 32. Denah petakan percobaan penanaman padi sawah pada sawah cetakan baru di Desa Kimak Bangka Induk	71
Gambar 33. Kegiatan penanaman dan pemberian air.....	72
Gambar 34. Proses pemberian pupuk.....	73
Gambar 35. Proses permbersihan rumput.....	73
Gambar 36. Penerapan LEISA pada penanaman padi	74
Gambar 37. Pembuatan kompos jerami padi	76
Gambar 38. Ilustrasi ukuran dan bentuk kolam ikan.....	78
Gambar 39. Proses pembuatan kolam lele.....	79
Gambar 40. Kolam lele yang telah diisi dengan air	81
Gambar 41. Proses persiapan pembuatan kandang itik.....	82
Gambar 42. Gambar layout kandang itik pada sistem LEISA	82
Gambar 43. Macam pakan itik	83
Gambar 44. Proses pembuatan pakan itik.....	84
Gambar 45. Kegiatan pembuatan telur asin	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Luas panen, produksi dan produktivitas padi, jagung, dan kedelai di Bangka Belitung tahun 2014	3
Tabel 2.	Jumlah dan luas kolong pasca penambangan timah di Kepulauan Bangka Belitung	6
Tabel 3.	Analisis SWOT Penerapan LEISA di Lahan Pasca penambangan Timah	87
Tabel 4.	Analisis SWOT penerapan LEISA di lahan sawah cetak baru Desa Kimak	90

BAB I

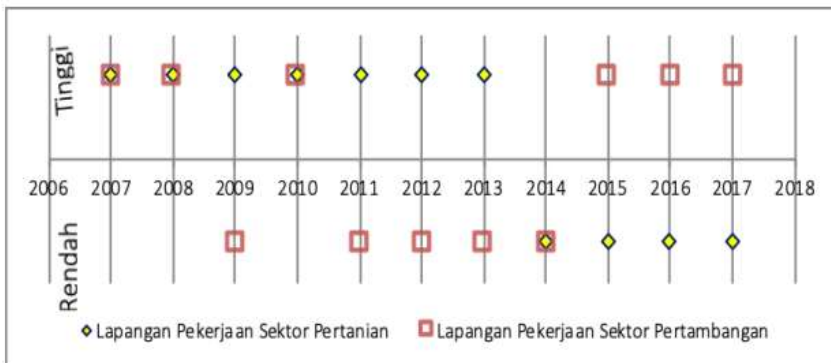
PENDAHULUAN

1.1 Gambaran Umum Bangka Belitung

Pulau Bangka merupakan pulau penghasil timah terbesar di Indonesia. Luas pulau Bangka yaitu 1.294.050 ha, yang mana sebesar 27,56% daratan pulau ini merupakan areal penambangan. Kuasa Penambangan (KP) di Bangka terdiri atas PT Tambang Timah (anak perusahaan PT Timah Tbk) menguasai lahan seluas 321.577 ha dan PT Kobatin seluas 35.063 ha, selain itu izin kuasa penambangan (KP) timah juga diberikan kepada perusahaan swasta, sehingga pertengahan 2007 jumlah KP timah mencapai 101 izin dengan luas pencadangan 320.219 ha dan yang telah ditambang 6.084 ha.

Bangka Belitung sebagai penghasil timah terbesar di Indonesia tidak selamanya akan terus menyumbangkan hasil timahnya bagi kesejahteraan masyarakat. Pada tahun 2015 pergerakan harga timah secara umum terus mengalami pergerakan harga yang melemah. Turunnya harga timah tidak hanya berdampak kepada penurunan laba perusahaan timah di Indonesia, tetapi juga berdampak kepada ketenagakerjaan perusahaan berupa pengurangan gaji hingga Pemutusan Hubungan Kerja (PHK). Turunnya harga timah dunia juga meluas kepada kehidupan sosial masyarakat setempat yang mana hilangnya fasilitas umum seperti rumah sakit dan tenaga listrik milik perusahaan akibat kurangnya biaya operasi.

Jumlah penduduk di Pulau Bangka Belitung menurut data BPS sampai dengan tahun 2019 sebesar 1.488.792 jiwa, terdiri atas 1.169.396 jiwa di Pulau Bangka dan 319.396 jiwa di Pulau Belitung. Mata pencarian terbesar yaitu pada sektor pertanian pada tahun 2014 yaitu 31,41% ini dipicu karena semakin membaiknya harga lada di pasaran sehingga memberi motivasi bagi masyarakat untuk menanam lada. Penurunan persentase penyerapan tenaga kerja terbesar terjadi pada sektor pertambangan, yaitu dari 21,28% tahun 2013 menjadi 17,50% pada tahun 2014 (BPS 2019). Hal tersebut disebabkan semakin menurunnya harga komoditas timah sehingga ekspor timah yang semakin menurun dan berdampak dengan berkurangnya antusias masyarakat menambang timah.

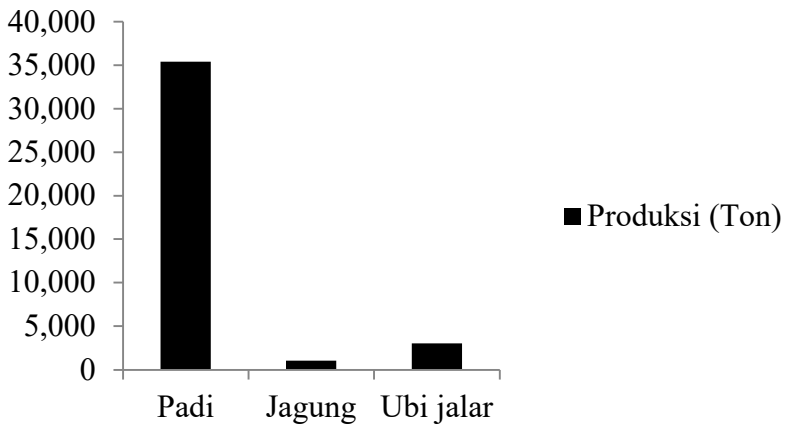


Gambar 1. Peralihan antara lapangan pekerjaan sektor pertanian dan pertambangan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung tahun 2007 sampai dengan tahun 2017 berdasarkan olahan data BPS 2019 (Sulista 2019).

Paralihan mata pencarian masyarakat dari sektor pertanian ke sektor pertambangan terlihat jelas pada Gambar 1. Menurut Sulista (2019), mulai 2002 hingga 2017, Bangka Belitung sebanyak tiga kali mengalami peralihan sumber mata pencarian penduduk, yaitu pada tahun 2002 hingga 2006 lapangan pekerjaan masyarakat berpindah dari sektor pertanian ke pertambangan. Peralihan kedua terjadi pada 2007 hingga 2013 ketika masyarakat Bangka Belitung perlahan-lahan beralih kembali ke sektor pertanian. Pada 2014, Bangka Belitung berada pada masa transisi ketika kedua sektor berkontribusi rendah. Hingga pada tahun 2015 sampai 2017 menunjukkan kecenderungan kembali terjadi peralihan ke sektor pertambangan yang dipicu oleh turunnya harga lada dan membaiknya harga timah.

Peralihan sumber mata pencarian penduduk tersebut memengaruhi tingkat kesejahteraan masyarakat provinsi kepulauan Bangka Belitung. Berdasarkan data BAPPEDA Babel, pada tahun 2013 dari enam kabupaten dan kota di seluruh Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Kabupaten Bangka Barat memiliki jumlah keluarga pra sejahtera tertinggi yaitu 1.697 keluarga di Kabupaten Bangka, kemudian Kabupaten Belitung Timur 1.653 keluarga dan Kabupaten Bangka Tengah, yaitu 1.599 keluarga.

Berdasarkan data BPS Babel, pada tahun 2016 produksi padi, yaitu 35.388 ton, produksi jagung sebesar 1.051 ton dan produksi ubi jalar sebesar 3.030 ton.



Gambar 2. Data Produksi Padi, Jagung dan Ubi Jalar di Provinsi Bangka Belitung (BPS Babel 2016)

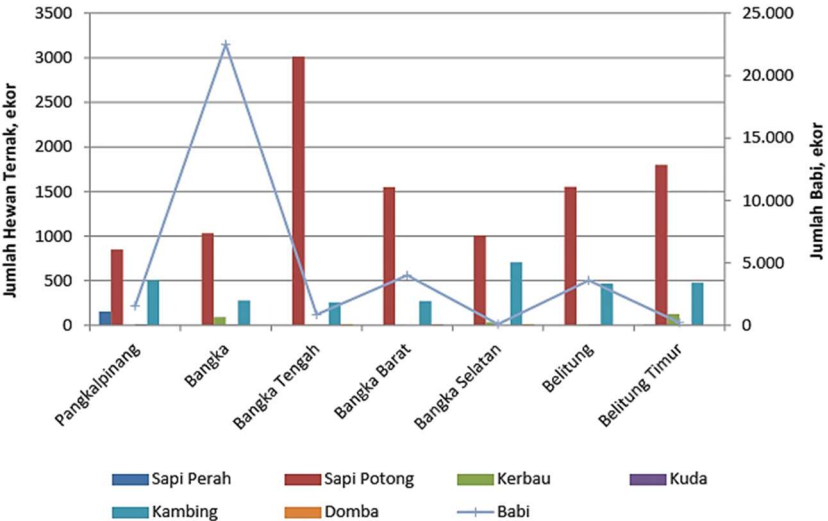
Luas lahan pertanian di Bangka Belitung pada tahun 2015 mengalami penurunan Lahan menjadi 2.044,0 ribu hektar, sedangkan tahun sebelumnya berjumlah 2.125,00 ribu hektar (BPS 2015). Penurunan luas lahan pertanian berbanding terbalik dengan luas lahan tambang timah yang mengalami peningkatan. Luas lahan tambang tahun 2000 sebesar 13.490 ha, tahun 2004 sebesar 18.350 ha dan pada tahu 2010 sebesar 26.640, hingga pada tahun 2015 total luar area tambang tercatat seluas 521.066,44 ha yang tersebar di 10 wilayah pertambangan (PT. Timah 2015).

Tabel 1. Luas panen, produksi dan produktivitas padi, jagung, dan kedelai di Bangka Belitung pada tahun 2014 (BPS Babel 2016).

Jenis Tanaman	Luas Panen (ha)	Produksi (Kg)	Produktivitas (ton/ha)
Padi sawah dan ladang	13.793.640	70.831.753	51,35
Kedelai	615.019	953.956	15,51
Jagung	3.838.015	19 032 677	49,59

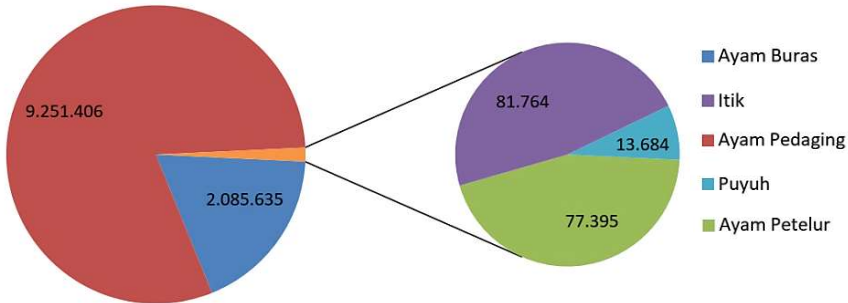
Sektor peternakan menunjukkan produksi daging ternak (sapi 1.802.694 kg, kerbau 7.200 kg, kambing 85.952 kg, domba 3.463 kg, babi 849.785 kg) dan produksi daging ayam pedaging 4.739.402 kg. Sektor perikanan memberikan jumlah produksi penangkapan ikan 126.274,5 ton dan jumlah produksi budidaya ikan 935,48 ton.

Pemenuhan kebutuhan akan sektor peternakan untuk Kabupaten Bangka masih didatangkan dari pulau Jawa, Madura, dan Sumatera. Kebutuhan akan sektor perikanan baik dari penangkapan dan budidaya diperoleh dari Kabupaten Bangka Tengah sebagai penghasil ikan terbesar di Kepulauan Bangka Belitung.



Gambar 3. Jumlah Hewan Ternak Berdasarkan Jenisnya di Masing-masing Kabupaten/Kota pada tahun 2015 (SLHD 2016).

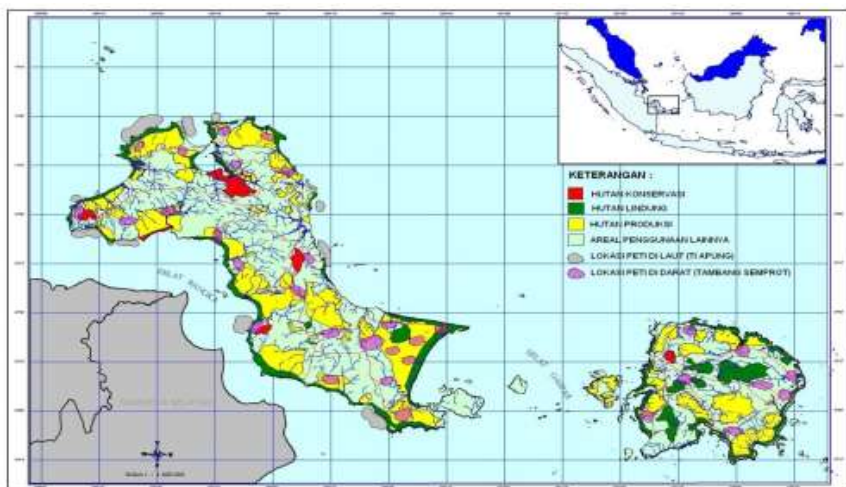
Gambar 3 tersebut menunjukkan bahwa sektor peternakan di Bangka Belitung masih tergolong rendah. Hewan ternak yang paling banyak di seluruh kabupaten hanya sapi potong, kambing dan babi, sedangkan hewan ternak lain hanya terdapat di beberapa kabupaten bahkan dengan persentase yang sangat sedikit.



Gambar 4. Jumlah Hewan Unggas Berdasarkan Jenisnya di Kepulauan Bangka Belitung pada Tahun 2015 (SLHD 2016)

Peningkatan usaha di bidang pertanian sulit ditingkatkan, penyebabnya yaitu jumlah lahan subur di Bangka yang semakin berkurang. Hal ini dikarenakan lahan subur di Kepulauan Bangka Belitung secara terus-menerus berubah menjadi lahan kritis akibat adanya penebangan hutan, perladangan, dan penambangan timah. Perlu adanya usaha reklamasi terutama untuk lahan pasca penambangan timah yang memberikan kontribusi kerusakan lingkungan terbesar. Lahan kritis sebagai akibat proses penambangan yang mempunyai kandungan unsur hara yang rendah bagi tanaman, rendahnya pH, perubahan struktur tanah dan hilangnya jenis-jenis mikroorganisme yang potensial.

Kegiatan penambangan timah menyebabkan luas areal pertanian di kepulauan Bangka Belitung juga semakin berkurang. Proses penambangan ini memberikan kerusakan lahan terbesar berupa hamparan *tailing* dan kolong dengan kedalaman sampai 15 m. Luas Pulau Bangka adalah 1.294.050 ha, tetapi 27,56 % daratan pulaunya merupakan area Kuasa Penambangan (KP) timah milik anak perusahaan PT Timah Tbk, yaitu seluas 321.577 ha, sedangkan PT Kobatin (sebuah perusahaan kongsi) sebanyak 25 persen sahamnya dikuasai PT Timah dan 75 persen lainnya milik *Malaysia Smelting Corporation* seluas 35.063 ha (Bappeda Bangka, 2000). Penambangan timah tidak hanya dilakukan oleh dua perusahaan tersebut, tetapi juga sejumlah smelter swasta lain dan para penambang tradisional yang sering disebut Tambang Inkonsvensional (TI) yang menambang terbesar di darat dan laut Babel.



Gambar 5. Peta Pertambangan Illegal dan Hutan di Kepulauan Bangka Belitung (SLHD 2015)

Proses penambangan yang telah berjalan sejak 1869 menjadikan pulau Bangka telah memiliki 8.9% kolong (1.035,51 ha) dan pulau Belitung 4.1% (677.14 ha). Luas lahan kritis di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung +1.642.414 ha. Total jumlah kolong di Kepulauan Bangka Belitung tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah dan luas kolong pasca penambangan penambangan timah di Kepulauan Bangka Belitung

No	Pulau	Kolong	Luas (ha)	Kedalaman (m)
1	Bangka			
	a. Mentok	31	59,45	3–6
	b. Jebus	75	23,38	4–10
	c. Belinyu	126	202.05	2–10
	d. Sungailiat	83	134.11	4–10
	e. Pangkalpinang	88	110.01	5–11
	f. Tempilang	24	35.15	3–8
	g. Sungai Selan	69	407.48	5–5
	h. Toboali	49	63.78	5–15
2	Belitung			
	a. Tanjungpandan	114	184.30	3–6
	b. Gantung	95	248.56	3–5
	c. Manggar	92	179.18	3–6
	d. Sijuk	42	65.10	5–8
Wilayah Kep. Bangka Belitung		887	1.712,65	

Sumber : Makalah seminar Babel I Conex (21–24 Agustus 2008)

1.2 Pengembangan Lahan Pertanian

Menurut Bappeda Babel, pada tahun 2014, Kabupaten Bangka memiliki 1.697 keluarga prasejahtera, 4.181 keluarga sejahtera 1, 32.264 keluarga sejahtera 2, 38.059 keluarga sejahtera 3 dan 2.691 keluarga yang tergolong sejahtera plus. Banyaknya masyarakat di bawah sejahtera 2, maka sumbangan pemda dan masyarakat sekitar berupa sembako pada penduduk yang tergolong prasejahtera tidak akan mengubah kondisi masyarakat dalam jangka waktu lama. Perlu penerapan teknologi usaha tani yang prospektif untuk mengatasi perekonomian masyarakat, terutama bagi Kecamatan Mendo Barat yang saat ini diberitakan mengalami rawan pangan di berbagai media massa. Lahan dan kolong pasca penambangan timah bisa dikembangkan menjadi kawasan yang produktif dengan sistem LEISA. Usaha tani bersistem LEISA (*Low External Input and Sustainable Agriculture*) yang memberikan pendapat berkala dan setiap hari akan sangat membantu masyarakat memenuhi kebutuhan hidup secara kontinu. LEISA dengan program PERLABEK (padi-ikan-itik) yang dirancang sebagai suatu agroekosistem mampu menghemat pemasukan faktor produksi. Sistem LEISA tidak meninggalkan limbah, semua termanfaatkan alam siklus produksi. Hasil penelitian Babou *et al.* (2009) menunjukkan penerapan konsep LEISA di India untuk tanaman padi dengan aplikasi pupuk organik memberikan hasil panen yang lebih tinggi dan terjadi peningkatan kandungan organik C, mineral N, total N dalam tanah.

Berbagai jenis tanaman yang telah dipelajari mampu tumbuh di tanah pasca penambangan penambangan. Vegetasi yang mampu tumbuh dengan baik mulai dari jenis paku, rumput, semak, sampai pohon. Tanaman yang kurang bernilai ekonomis tidak diminati oleh masyarakat, sehingga masyarakat cenderung melakukan penambangan kembali di lahan yang sudah terreklamasi. Lahan pasca penambangan sebenarnya dapat dikembalikan kesuburannya dengan penambahan amelioran seperti biosolid (pupuk kandang, kompos, limbah hasil pertanian dan serbuk gergaji). Hasil penelitian Asmarhansyah (2016) melaporkan bahwa aplikasi bahan organik di lahan pasca tambang timah mampu memperbaiki status kesuburan tanah karena terjadi kenaikan pH tanah dan ketersediaan unsur hara, utamanya P-tersedia, K-tersedia, dan basa-basa tertukar.

1.3 Permasalahan

Masyarakat harus diperkenalkan pada teknologi usaha tani prospektif bersistem LEISA untuk mengatasi rendahnya daya beli masyarakat pada kebutuhan pangan. Masyarakat perlu diarahkan untuk mengembangkan lahan tidur pasca penambangan penambangan timah yang sangat rendah kandungan bahan organik menjadi lahan penanaman tanaman pangan, menjadikan kawasan penanaman yang hemat input dari luar. Konsep LEISA perlu dikembangkan untuk menjadikan lahan potensial dengan pengabungan antara perternakan, perikanan, dan pertanian.

Kesuburan lahan pasca penambangan timah akan meningkat dengan penanaman secara terus-menerus sebagai akibat pemasukan bahan organik. Daya beli masyarakat yang rendah sebagai akibat adanya krisis global dapat diatasi dengan sistem LEISA yang menawarkan usaha pertanian yang rendah pemasukan input dari luar. Keuntungan lainnya yaitu masyarakat akan memperoleh pendapatan hasil pertanian secara lebih pasti setiap hari dan per tiga bulan dengan harga yang lebih stabil.

Praktik pembuatan pupuk pakan ternak secara mandiri akan mendorong masyarakat lebih produktif dan tidak menyisakan sedikit pun limbah dari usaha tani mereka. Peningkatan nilai jual telur itik juga dapat dilakukan dengan mengubah produk tersebut menjadi telur asin. Sistem LEISA ini merupakan solusi tepat bagi pengembangan lahan pasca penambangan timah yang tidak subur menjadi lahan yang sangat produktif dengan konsep agroekosistem sehingga mampu menambah pendapatan masyarakat.

Konsep LEISA dikembangkan untuk menjadikan pertanian yang rendah *input eksternal*, berkesinambungan, dan ramah lingkungan. Bentuk kegiatan dengan memadukan antara teknik pertanian terpadu dengan memanfaatkan hasil perternakan dan perikanan dalam bentuk pembuatan pupuk cepat saji.

Secara khusus, konsep LEISA bertujuan untuk:

1. Mengembangkan teknik budidaya padi di lahan marginal seperti lahan pasca penambangan timah atau lahan sawah cetak baru.
2. Pengembangan budidaya padi, itik dan ikan lele pada satu kawasan lahan dan kolong pasca penambangan timah dengan pola terpadu atau lahan sawah cetak baru.

3. Penerapan program pemanfaatan produk sampah organik dari hasil pertanian, peternakan dan perikanan menjadi bahan yang bermanfaat melalui teknik pembuatan pupuk organik yang cepat saji.
4. Penerapan teknik pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan memanfaatkan musuh alami dan bahan-bahan alami secara terpadu menuju pertanian berkelanjutan.

BAB II

PENGEMBANGAN PENELITIAN

2.1 Lahan Pasca Penambangan Timah

Kegiatan penambangan timah secara tradisional maupun konvensional di Kepulauan Bangka Belitung sejak tahun 2001 oleh penduduk menyebabkan terjadinya degradasi lahan yang diperuntukkan sebagai lahan pertanian. Rahmawati (2002), menginformasikan berbagai aktivitas dalam kegiatan penambangan menyebabkan rusaknya struktur, tekstur, porositas, dan *bulk density* sebagai karakter fisik tanah yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Akibatnya kondisi fisik, kimia dan biologis tanah menjadi buruk, seperti lapisan tanah tidak berprofil, terjadi pemadatan tanah, kekurangan unsur hara esensial, pH rendah, pencemaran logam-logam berat pada lahan pasca tambang, serta penurunan populasi aktivitas mikroba tanah.

Degradasi lahan dari aktivitas pertambangan memberikan dampak negatif terhadap kualitas tanah dan produktivitas lahan. Menurunnya kualitas tanah dan produktivitas lahan disebabkan terjadinya pengikisan partikel liat halus yang mengandung bahan organik akibat proses penambangan. Penurunan kualitas tanah lapisan atas (*top soil*) pada lahan pasca tambang ditandai dengan rusaknya struktur tanah, erosi dipercepat, pencucian yang berlebihan, pemadatan tanah, penurunan pH tanah, akumulasi logam berat dalam tanah, penipisan bahan organik, penurunan hara tanaman, penurunan kapasitas tukar kation, penurunan aktivitas mikroba.

Peranan tanah lapisan atas sangat penting terutama untuk menutupi lapisan substrat yang relatif buruk, seperti sisa-sisa batuan bahan tambang (*overburden*). Profil lapisan atas tanah yang normal merupakan sumber unsur-unsur hara makro dan mikro esensial bagi pertumbuhan tanaman. Tanah lapisan atas merupakan komoditas yang langka, dan tidak pernah tersimpan dalam jumlah yang cukup besar. Lapisan atas juga berfungsi sebagai sumber bahan organik untuk menyokong kehidupan mikroba.

Berdasarkan sudut pandang biologi tanah menyebabkan hilangnya lapisan *top soil* dan serasah (*litter layer*) sebagai sumber karbon untuk menyokong kehidupan mikroba potensial merupakan penyebab utama buruknya kondisi populasi mikroba tanah. Hal ini secara tidak langsung akan sangat memengaruhi kehidupan tanaman

yang tumbuh di permukaan tanah tersebut. Peran mikroba tanah melalui berbagai aktivitasnya yaitu dapat meningkatkan kandungan beberapa unsur hara di dalam tanah, meningkatkan efisiensi penyerapan unsur, memproduksi zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan perkembangan sistem perakaran tanaman melalui aplikasi bahan organik. Kondisi kerusakan lingkungan akibat penambangan timah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bentuk kerusakan akibat penambangan timah (a) kerusakan fisik tanah, (b, c) hamparan *tailing* pasir pasca penambangan timah.

Tailing timah bersifat sangat *porous*, tekstur kasar (pasir) dengan kapasitas memegang air rendah serta kapasitas tukar kation tergolong sangat rendah, pH tanah sangat masam, kadar C-organik, hara N, P, K, dan kejenuhan basa sangat rendah, serta kadar besi cukup tinggi yang berpotensi meracuni tanaman. *Tailing* secara umum dicirikan oleh pH tanah yang masam (pH 4,75), C-organik, N-Total, P-Bray I, Ca-dd, Mg-dd dan KTK tergolong sangat rendah, K-dd, Na-dd sedang. Berdasarkan kriteria segitiga tekstur USDA *tailing* tersebut termasuk dalam kelas tekstur pasir (*sandy*) dengan persentase fraksi pasir mencapai 90,94%, fraksi debu dan liat masing-masing sebesar 2,00% dan 7,06%.

Lahan pasca tambang timah ini memiliki potensi yang sangat besar jika dimanfaatkan untuk pengusahaan berbagai jenis tanaman baik tanaman pangan maupun tanaman produktif lainnya. Pemanfaatan lahan pasca tambang merupakan salah satu pilihan yang strategis dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan. Pemanfaatan ini dapat dilakukan dengan kegiatan rehabilitasi.

Rehabilitasi lahan-lahan kritis yang luasnya semakin besar di Indonesia serta meningkatkan produktivitasnya untuk keperluan pertanian, perkebunan, kehutanan, dan pelestarian alam, perlu dilakukan upaya-upaya yang dapat memodifikasi lingkungan tumbuh tanaman. Lahan kritis memiliki kondisi lingkungan yang sangat beragam tergantung pada penyebab kerusakan lahan. Secara umum dapat dikatakan bahwa kondisi lahan kritis menyebabkan tanaman tidak cukup mendapatkan air dan unsur hara, kondisi fisik tanah yang tidak memungkinkan akar berkembang dan proses infiltrasi air hujan, kandungan garam yang tinggi akibat akumulasi garam sekunder atau intrusi air laut yang menyebabkan plasmolisis, atau tanaman keracunan oleh unsur toksik yang tinggi.

Tanah pasca tambang timah merupakan tanah yang telah mengalami pencucian oleh proses penambangan sehingga menghilangkan liat, bahan organik, menurunkan aktivitas mikroorganisme, dan menyisahkan tanah kaya fraksi pasir. Salah satu cara cepat untuk memulihkan iklim mikro lahan pasca tambang sebagai media tumbuh adalah dengan pemberian bahan organik. Beberapa bahan pembenah tanah yang dapat digunakan untuk reklamasi lahan pasca tambang timah antara lain bahan organik, tanah liat, kapur pertanian, dan mikoriza. Hasil penelitian Asmarhansyah (2016)

melaporkan bahwa aplikasi bahan organik di lahan pasca tambang timah mampu memperbaiki status kesuburan tanah karena terjadi kenaikan pH tanah dan ketersediaan unsur hara, utamanya P-tersedia, K-tersedia, dan basa-basa tertukar. Penelitian Inonu *et al.* (2011) menunjukkan bahwa ameliorasi *tailing* pasir dengan *top soil* dan bahan organik dapat memperbaiki karakteristik *tailing* pasir untuk meningkatkan keberhasilan tumbuh tanaman. Hasil penelitian Hafif *et al* (2012) menyimpulkan bahwa mikoriza mampu memperbaiki struktur tanah. Pemanfaatan mikoriza diperlukan untuk rehabilitasi sifat biologi tanah, dan mikoriza dilaporkan mampu meningkatkan serapan hara P.

Rehabilitasi tanah terdegradasi dapat dilakukan dengan pemberian amelioran, bahan organik merupakan salah satu upaya yang dapat ditempuh yang cukup murah dan dapat dilakukan di tingkat usaha tani. Rehabilitasi tanah terdegradasi merupakan upaya untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, yaitu kondisi tanah semula sebelum terjadi proses degradasi. Rehabilitas juga berdampak meningkatkan produktivitas tanah terdegradasi sehingga mampu mendukung sistem usaha tani.

Tujuan dalam merehabilitasi lahan kritis pasca tambang pada prinsipnya harus bersifat produktif, yakni mengarah pada peningkatan kesuburan tanah (*soil fertility*) yang lebih produktif, sehingga bisa diusahakan tanaman yang tidak saja menghasilkan kayu, tetapi juga dapat menghasilkan produk non kayu (rotan, getah, obat-obatan, buah-buahan, dan lain-lain) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya.

Rehabilitasi pada tanah terdegradasi yang dicirikan dengan penurunan sifat kimia dan biologi tanah umumnya tidak terlepas dari penurunan kandungan bahan organik tanah, sehingga amelioran yang umum digunakan berupa bahan organik sebagai agen resiliensi. Jenis bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan rehabilitasi adalah berasal dari limbah, terutama limbah industri kelapa sawit. Hasil penelitian Marwantinah *et al.* (2003) membuktikan kompos tandan buah kosong kelapa sawit mampu menurunkan Cd terlarut dalam tanah lebih dari 87 %. Hal ini cukup memberikan pencerahan bagi upaya rehabilitasi lahan-lahan kritis dari bahan pencemar seperti logam berat.

2.2 Lahan Sawah Cetak Baru

Lahan sawah cetak baru saat ini kondisinya cukup memprihatinkan. Lahan sawah yang dicetak oleh pemerintah dengan tujuan untuk meningkatkan produksi padi petani kurang tergarap dengan baik. Banyak kendala yang dihadapi oleh petani yang mendapatkan hibah atau bantuan lahan sawah cetak baru dari pemerintah. Lahan yang didapatkan dari hasil cetak sawah belum memiliki kualitas yang baik sehingga petani harus melakukan berbagai kegiatan sebelum lahan tersebut dapat digunakan.

Petani yang mendapatkan hibah lahan cetak sawah secara umum harus melakukan perbaikan lahan dengan alat berat sebelum melakukan budidaya tanaman. Kegiatan yang dilakukan meliputi pembersihan batang pohon, pencabutan akar pohon, pembuatan pematang, pembuatan saluran irigasi dan pengemburan tanah. Irigasi pada lahan sawah cetak baru belum memiliki sistem buka tutup yang baik dan masih terdapat sisa-sisa penebangan pohon (Gambar 7).

Produktivitas lahan sawah oleh masyarakat masih rendah disebabkan: (1) Belum diketahuinya jenis padi sawah yang toleran pH 4,8--5,5 sesuai kondisi lahan sawah yang tersedia, (2) belum tersedianya sistem irigasi yang memadai untuk pengairan, (3) petani belum menguasai teknologi budidaya tanaman padi, (4) belum diterapkan intensifikasi pertanian dengan pemanfaatan limbah pertanian, (5) petani belum optimal dalam pengerjaan lahan sawah yang disediakan, dan (6) ada mata pencarian lain yang lebih menguntungkan petani.



Gambar 7. Lahan cetak sawah cetak baru desa Balunijuk, (a) Irigasi belum ada sistem buka tutup yang permanen dan (b) kondisi lahan yang ditanami padi.

Secara umum jenis tanah di Bangka Belitung termasuk jenis lahan kering sub optimal yang bersifat masam. Jenis tanah masam

ultisol memiliki masalah keasaman tanah (pH 5–3), kandungan C-organik, N-total, P-Total, P-Tersedia, KTK, KB rendah. Ultisol memiliki kejenuhan Al dengan kriteria rendah hingga sangat tinggi (Fitriatin *et al*, 2014; Barus, 2013; Syahputra *et al*, 2015).

Kegiatan yang memanfaatkan lahan cetak sawah tergolong belum terlalu sering dipergunakan sehingga dapat diterapkan konsep LEISA untuk mengoptimalkan penggunaan lahan. Banyaknya lahan yang ditinggalkan oleh petani, menjadi peluang dan tantangan untuk penerapan paket teknologi LEISA. Paket teknologi ini diharapkan meningkatkan pendapatan harian petani sehingga lahan sawah tidak menjadi pekerjaan sampingan. Menurut Astuti (2017), lahan secara kuantitas (luas lahan) maupun kualitas (kesuburan lahan) sangat berperan dalam peningkatan produksi dan produktivitas tanaman.

BAB III

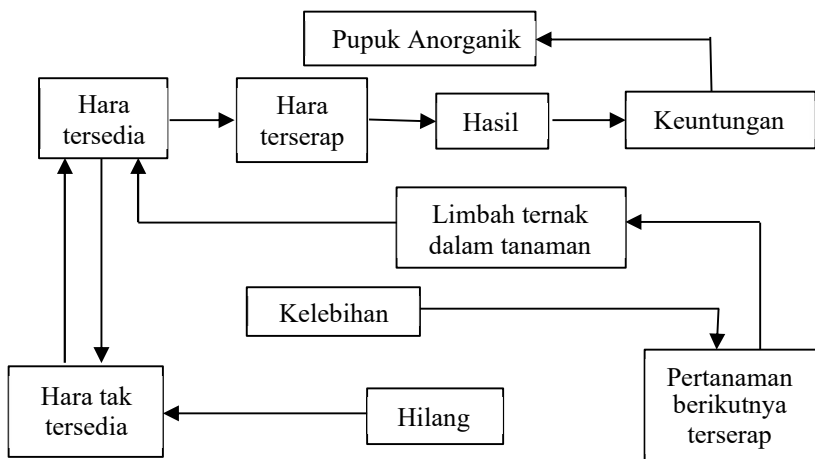
LOW EXTERNAL INPUT SUSTAINABLE AGRICULTURE

3.1 Pengertian

LEISA (*Low External Input Sustainable Agriculture*) adalah salah satu konsep pertanian berkelanjutan, memberikan kesadaran tentang pengelolaan lingkungan untuk peningkatan ekonomi petani dan tujuan sosial dengan mengembangkan teknik yang meningkatkan penggunaan sumber daya lokal yang tersedia secara optimal. Tujuan dari LEISA adalah meningkatkan produktivitas rumah tangga pertanian, ketahanan pangan (variasi produksi), keberlanjutan (keamanan ekologi), identitas (keadilan sosial dan kemanusiaan) (Kessler and Moolhuijzen, 1994)

LEISA merupakan suatu acuan pertanian untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal dengan kombinasi komponen usaha tani yang sinergistik serta pemanfaatan input luar sebagai pelengkap untuk meningkatkan efektivitas sumberdaya dan meminimalkan kerusakan lingkungan. Teknik budidaya LEISA merupakan teknik budidaya dimana penggunaan input anorganik diimbangi dengan penggunaan input organik. Sistem LEISA ini lebih menekankan efisiensi penggunaan faktor produksi yang ada untuk menciptakan pertanian yang berkelanjutan. Pada teknik budidaya LEISA sebagian kebutuhan hara tanah dipenuhi melalui adanya penambahan bahan organik yang berasal dari pengembalian sisa tanaman dan pupuk organik.

Konsep LEISA ini berusaha mengamankan kondisi tanah yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang baik harus mampu menyediakan air, udara dan hara yang tepat waktu dalam jumlah yang seimbang dan terpertahankan. Struktur tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan akar, suhu tanah yang meningkatkan kehidupan dalam tanah dan pertumbuhan tanaman serta tidak adanya unsur yang beracun. Pengamanan kondisi tanah ditempuh dengan pengelolaan bahan organik, pengelolaan tanah dan pengelolaan kesehatan tanah. Kegiatan tersebut meliputi penggunaan langsung, pembakaran (mineralisasi), pengomposan, pemanfaatan sebagai pakan ternak, dan fermentasi sebagai biogas yang bisa digunakan untuk keperluan manusia.

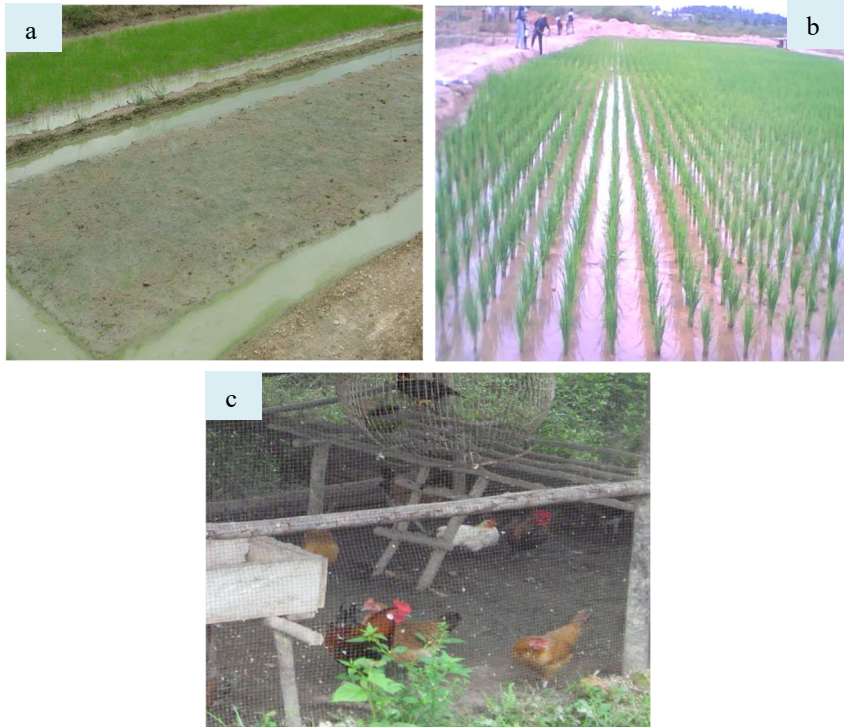


Gambar 8. Neraca hara dalam sistem integarsi tanah dan tanaman (modifikasi dalam markarim *et al.* 1993 dalam Tiyar *et al.* 2002).

Salah satu keuntungan LEISA adalah memberikan keuntungan petani dalam menghemat input produksi. Gambar 8 menjelaskan bahwa kebutuhan hara dari tanaman dapat dipenuhi dengan memanfaatkan limbah dari ternak. Limbah ternak, berupa kotoran ternak dapat dijadikan pupuk organik. Pupuk organik tersebut diaplikasikan pada tanaman. Pupuk organik akan selalu tersimpan dalam tanah. Jika jumlahnya berlebih dan tidak mampu diserap keseluruhannya oleh tanaman, akan dimanfaatkan untuk musim tanam berikutnya. Pupuk organik ini akan menjadi hara yang tersedia bagi tanaman. Penggunaan pupuk organik ini akan mampu mengurangi kebutuhan pupuk anorganik sehingga mampu mengurangi biaya produksi bagi usaha pertanian.

Usaha tani prospektif bersistem LEISA dengan pola parlabek telah dikembangkan dengan sistem pengintegrasian kegiatan usaha kolam dan usaha tani sawah yang berdampingan terletak pada satu kesatuan pengelolaan. Bentuk usaha tani parlabek [pare (padi)-lauk (ikan)-bebek (itik)] merupakan bentuk yang menguntungkan karena dapat memberikan pendapatan setiap hari. Usaha tani ternak itik memiliki nisbah B/C yang paling rendah (1:4) dibandingkan dengan komoditas lainnya. Namun, komoditas tersebut tetap menguntungkan dengan memberikan pendapatan Rp.7.457 per meter persegi per bulan, sedangkan tanaman Rp. 50 per meter persegi per bulan. Penerapan LEISA ini dapat membantu keluarga petani karena petani bisa menjual

produk usaha taninya dalam jangka waktu lebih pendek secara bergantian. Pendepatan harian atau mingguan yang didapatkan oleh petani dapat menjamin keberlangsungan hidup keluarga petani dengan lebih baik.

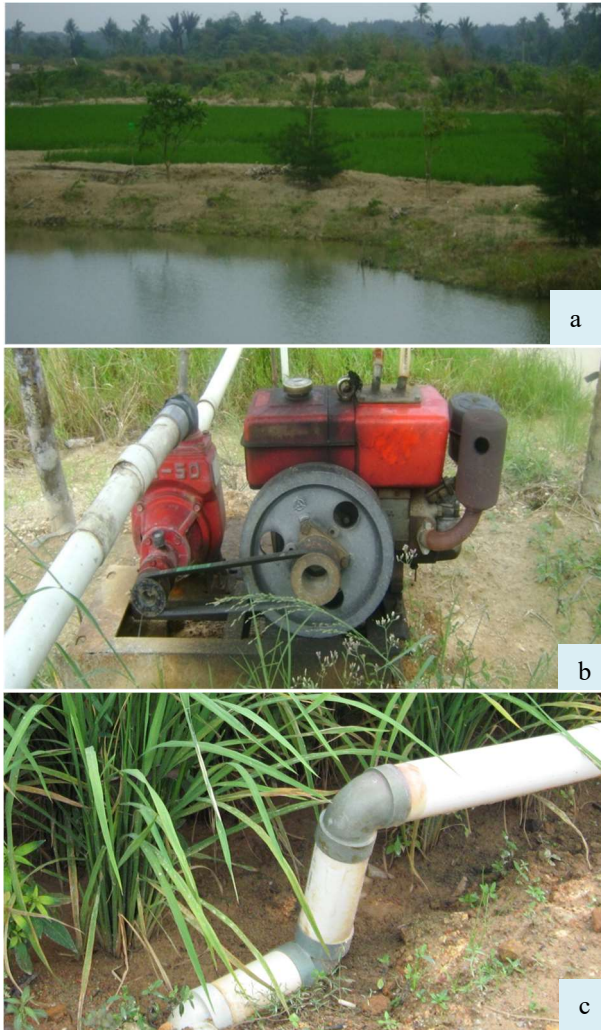


Gambar 9. Usaha budidaya padi sawah IR-64 di lahan pasca penambangan timah (a) pembibitan, (b) setelah penanaman, (c) budidaya unggas.

3.2 Manfaat

Perpaduan beberapa komoditas pada sistem LEISA mampu mengoptimalkan sumber daya lokal sehingga dapat menekan penggunaan input luar buatan. Hal tersebut secara langsung juga dapat menekan biaya produksi. Sistem budidaya LEISA juga mengupayakan agar kegiatan produksi tidak berdampak buruk bagi lingkungan. Adanya beberapa komoditas tersebut berdampak pada petani LEISA karena dapat mengurangi risiko kegagalan daripada sistem monokultur tanaman saja. Selain itu, para petani mendapatkan pendapatan lebih sering dan berkala. Kegiatan budidaya tanaman dalam kegiatan usaha

tani konsep LEISA memiliki peran sebagai pemasok sebagian besar kebutuhan kedua sistem produksi lainnya, selain itu juga berperan dalam penggunaan limbah yang dihasilkan ternak.



Gambar 10. Pemanfaatan kolong pasca penambangan penambangan timah untuk budidaya ikan dan pengairan padi sawah: (a) air kolong, (b) diesel penyedot air, dan (c) pipa saluran air ke tanaman.

Hasil penelitian Tiyar (2002) menunjukkan bahwa konsep budidaya LEISA menghasilkan pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman,

jumlah anakan dan jumlah anakan produktif yang berbeda sangat nyata dengan sistem budidaya tradisional, tingkat serangan keong menurun dengan budidaya mina padi. Konsep LEISA ini sangat tepat dikembangkan di lahan pasca penambangan timah karena konsep keseimbangan ekosistem akan mempercepat proses revegetasi dengan komoditas yang memberikan keuntungan secara ekonomis pada masyarakat.

Keunggulan sistem LEISA ini petani memerlukan input produksi yang rendah, meningkatkan nilai jual limbah, mendapatkan pendapatan setiap hari dan menjaga kelestarian lingkungan. Menurut Setiyo *et al.* (2017), penerapan sistem LEISA mampu mengatasi permasalahan ketahanan dan keamanan pangan, pertanian berkelanjutan, dan pertanian ramah lingkungan. Franjaya *et al.* (2015), menyatakan konsep LEISA yang sesuai dengan permintaan petani di Karawang Jawa Barat. Suwarto *et al.* (2015), menyatakan konsep LEISA untuk komoditas bayam-kangkung-cabai dengan sapi potong-itik petelur serta budidaya ikan patin-nila memberikan pendapatan yang cukup tinggi pada petani di Riau. Tambang dan Svensson (2008), melaporkan bahwa penerapan konsep LEISA dapat memberikan efek umpan balik positif pada pertanian Kenya skala kecil. Penelitian Babou *et al.* (2009), menunjukkan penerapan konsep LEISA di India untuk tanaman padi dengan aplikasi pupuk organik memberikan hasil panen yang lebih tinggi dan terjadi peningkatan kandungan organik C, mineral N, total N dalam tanah. Penerapan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan pendapatan petani.

Konsep pemberdayaan yang dilakukan adalah meningkatkan peran aktif masyarakat. Tahrin *et al.* (2019) menyatakan, langkah-langkah pemberdayaan masyarakat menurut United Nations sebagai berikut: (1) Mengetahui karakteristik masyarakat setempat (lokal), (2) Mengumpulkan informasi mengenai masyarakat setempat, (3) Mengidentifikasi pemimpin lokal, (4) Memberi pemahaman terhadap masalah, (5) Membantu mendiskusikan masalah, (6) Memberikan pemahaman terhadap masalah mendesak, (7) Menumbuhkan rasa percaya diri masyarakat, (8) Program masyarakat perlu diberdayakan untuk menetapkan program yang sesuai bagi masyarakat setempat, (9) Memberikan sosialisasi terhadap sumber daya yang ada, (10) Membantu memecahkan masalah, dan (11) menumbuhkan kemandirian masyarakat

BAB IV

PENERAPAN LEISA DI LAHAN PASCA TAMBANG TIMAH

4.1 Kondisi Umum Pelaksanaan Kegiatan

Konsep LEISA ini telah diperkenalkan kepada masyarakat. Salah satu kegiatan penerapan IPTEKS (Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni) telah dilakukan di Desa Kace, Kecamatan Mendo Barat Kabupaten Bangka Kepulauan Bangka Belitung. Hasil sosialisasi menunjukkan bahwa masyarakat petani memiliki antusias yang cukup besar terhadap program yang ditawarkan. Program pengenalan, pelatihan dan pembinaan yang bertujuan untuk melaksanakan revegetasi lahan pasca penambangan timah secara terpadu juga mendapat sambutan yang besar dari aparat pemerintahan di lokasi kegiatan, namun tidak sepenuhnya masyarakat di sekitar lokasi kegiatan mendukung. Beberapa masyarakat yang bekerja di sektor penambangan secara umum merasa keberatan dengan adanya kegiatan revegetasi ini. Penolakan ini menyebabkan terjadinya pemindahan lokasi lahan percontohan. Lokasi kegiatan akhirnya tidak dilakukan di lokasi penambangan milik PT Timah Tbk yang merupakan perusahaan timah terbesar di Bangka. Lokasi percontohan yang semula berada di pasir garam milik PT Timah Tbk berubah menjadi lokasi tambang milik pribadi, penduduk Desa Kace. Hambatan berupa adanya masyarakat yang tidak setuju dengan kegiatan ini, akhirnya dapat diatasi dengan bantuan aparat Desa Kace yang sangat mendukung kegiatan ini.

Kegiatan ini diawali dengan koordinasi dengan Badan Penyuluh Pertanian (BPP) Petaling, kecamatan Mendo Barat yang terdiri atas 13 desa yang memiliki kelompok tani yaitu Desa Petaling, Labuh Air Pandan, Zed, Kace, Rukem, Kota Kapur, Air Duren, Air Buluh, Cengkong Abang, Kemuja, Penagan, Mendo, dan Paya Benua. Jumlah kelompok tani di seluruh Kecamatan Mendo Barat adalah 111 kelompok tani dan desa yang memiliki jumlah kelompok tani terbanyak adalah Desa Penagan. Rata-rata kelompok tani bekerja di bidang tanaman perkebunan seperti karet dan sawit. Alasan utama masyarakat memilih pertanian bidang perkebunan adalah (1) tanaman tahunan lebih mudah dalam perawatan, (2) masyarakat kurang mengenal teknik budidaya tanaman semusim dan (3) belum tersedianya sarana irigasi di sebagian besar lahan pertanian di Bangka. Pengenalan teknik budidaya tanaman

semusim terutama dengan sistem pertanian terpadu sangat penting bagi masyarakat Bangka. Sistem pertanian terpadu adalah sistem pengelolaan (usaha) yang memadukan komponen pertanian, seperti tanaman, hewan dan ikan dalam suatu kesatuan yang utuh. Definisi lain menyatakan, sistem Pertanian Terpadu adalah suatu sistem pengelolaan tanaman, hewan ternak dan ikan dengan lingkungannya untuk menghasilkan suatu produk yang optimal dan sifatnya cenderung tertutup terhadap masukan luar.



Gambar 11. Rona awal lahan pasca penambangan timah yang dilakukan oleh PT Timah TBK lokasi kegiatan penerapan IPTEKS: (a) Desa Pasir Garam, (b) Desa Penagan, (c,d) Desa Sinar Baru.

Kondisi masyarakat di Kecamatan Mendo Barat terutama di desa Penagan, Air Petaling dan Air Luih secara umum perlu mendapat perhatian penuh. (Gambar 11) menunjukkan kondisi lahan pasca penambangan penambangan timah oleh PT Timah Tbk yang saat ini ditambang kembali oleh masyarakat melalui kegiatan Tambang Inkonvensional (TI). Masyarakat yang secara umum hanya bekerja di sektor pertambangan mendapat permasalahan serius dengan fluktuasi harga timah dunia sehingga perekonomian keluarga menurun. Hasil

tanaman perkebunan seperti lateks dari karet dan buah kelapa sawit segar nilai jualnya juga berfluktuasi sesuai dengan kebutuhan masyarakat dunia akan produk tersebut. Berdasarkan data Bappenas (2014) Kabupaten Bangka memiliki 1.697 keluarga prasejahtera, 4.181 keluarga Sejahtera 1, 32.264 keluarga Sejahtera 2, 38.059 keluarga Sejahtera 3 dan 2.691 keluarga yang tergolong sejahtera plus. Kondisi ini menunjukkan sebagian pemukiman masyarakat di Desa Penagan Kecamatan Mendo Barat, (40,8%) Sejahtera 2, dan (0,34%) yang tergolong sejahtera plus. Perlu langkah langkah kongkret untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.



Gambar 12. Kondisi pemukiman penduduk di Desa Penagan yang sebagian besar bekerja di sektor penambangan inkovensional.

Lahan percontohan ini dipilih lahan yang memiliki hamparan pasir pasca penambangan timah (100% *tailing*), kolong dengan kedalaman 2-2,5 meter yang bisa digunakan untuk tempat budidaya ikan dan dekat dengan pemukiman penduduk. Lahan percontohan ini sekaligus sebagai tempat pelatihan bagi petani yang tertarik mengembangkan LEISA di lahan pasca penambangan timah. Lahan percontohan di tata sesuai dengan konsep LEISA di mana terdapat tiga komponen utama yaitu tanaman, ikan, dan hewan.

Leisa adalah program dalam rangka pemanfaatan sumber daya internal semaksimal mungkin dengan mengurangi penggunaan input-input yang berasal dari luar wilayah. Program ini ditujukan dalam rangka pengurangan biaya input, mengurangi ketergantungan input luar. Sistem yang diperkenalkan pada petani adalah sistem PERLABEK yang terdiri atas padi, lele dan itik. Tanaman yang di mana terdapat 10 varietas tanaman padi yaitu Inpara 1, Inpara 2, Inpara 3, Banyuasin, Cisantara, Batang hari, Ciujung, Sri lalan, Code, Mendawak. Tanaman pendukung berupa sayuran kangkung, ketela pohon dan jagung yang digunakan untuk pakan itik.

Sistem LEISA diperkenalkan dengan diadakannya kegiatan penyuluhan secara massal dengan mengundang 111 ketua kelompok tani yang ada di Kecamatan Mendo Barat. Kegiatan penyuluhan pertama dilakukan di kantor Kepala Desa Kace. Masyarakat secara umum sangat tertarik dengan kegiatan yang ditawarkan apalagi dengan konsep pertanian terpadu yang secara otomatis dapat menurunkan biaya produksi. Antusias masyarakat juga karena lahan yang dimanfaatkan dalam kegiatan adalah lahan pasca penambangan timah yang jumlahnya saat ini selalu bertambah dan akibat yang ditimbulkan oleh lahan ini cukup meresahkan masyarakat.



Gambar 13. Kegiatan penyuluhan pertanian yang dilakukan di Balai Desa Kace diikuti oleh 50 orang peserta dari ketua kelompok tani di seluruh Kecamatan Mendo Barat, Penyuluh dari BPP Petaling dan Dinas Ketahanan Pangan Bangka.

Kegiatan penyuluhan di Kepala Desa Kace yang diikuti oleh 50 orang ketua kelompok tani memberikan gambaran keresahan masyarakat akan keberadaan lahan pasca penambangan timah. Lahan pasca penambangan memunculkan padang pasir *tailing*, menimbulkan dampak lingkungan terutama kesuburan tanah dan iklim. *Tailing* merupakan salah satu limbah utama yang dihasilkan dari kegiatan penambangan timah. Lahan *tailing* menyebabkan kebutuhan air masyarakat secara umum tidak terpenuhi di musim kemarau dan suhu lingkungan yang relatif tinggi.

Usaha revegetasi yang dijalankan oleh PT Timah Tbk setelah kegiatan penambangan dianggap tidak ada artinya dikarenakan kurangnya pengawasan dari PT Timah Tbk dan pemerintah selama kegiatan revegetasi dilakukan sehingga muncullah pertambangan

inkonvensional. Tanaman revegetasi yang utama digunakan pohon tahunan seperti akasia dan sengon yang mana kurang dirasakan masyarakat nilai ekonominya sehingga vegetasi tersebut dihancurkan kembali oleh masyarakat dan dijadikan lokasi penambangan. Undang-undang yang dikeluarkan oleh pemda tentang izin operasional TI menyebabkan semakin meluasnya usaha tersebut. Aturan yang tidak jelas tentang lokasi yang tidak boleh ditambang dan pengawasan yang lemah dari aparat penegak hukum sehingga menyebabkan kondisi lingkungan yang sangat tidak tertata dan membahayakan flora dan fauna di sekitarnya.

4.2 Permasalahan Budidaya Tanaman di Lahan Pasca Tambang Timah

Dampak aktivitas penambangan timah salah satunya menyebabkan terbentuknya *tailing* pasir. Tingkat kesuburan tanah *tailing* pasir pasca penambangan penambangan timah termasuk ke dalam tingkat kesuburan rendah. *Tailing* timah bersifat sangat porous karena kandungan pasir yang tinggi bisa mencapai 90%. Tanah dengan tekstur *tailing* ini memiliki kapasitas memegang air rendah. *Tailing* pasca tambang timah umumnya berada dalam kondisi masam dan sering terdapat unsur mikro beracun bagi tanaman.

Pengetahuan sehubungan faktor lingkungan seperti sifat tanah, iklimat sangat diperlukan dalam budidaya tanaman di lahan pasca tambang. Pengukuran pH tanah dan kadar unsur makro, mikro di dalam tanah sangat diperlukan sebagai informasi dalam rekomendasi pemupukan. Informasi ini dapat diberikan kepada masyarakat petani dalam bentuk penyuluhan dalam kegiatan LEISA. Kegiatan budidaya padi sawah diawali dengan kegiatan pengukuran pH tanah dan air. Kegiatan ini dilakukan untuk melihat keasaman air dan tanah yang merupakan faktor yang ikut memengaruhi teknik budidaya yang akan diterapkan. Jika pH yang diukur tidak sesuai harapan, tentunya akan dilakukan perlakuan untuk mengubah pH tersebut sesuai yang diharapkan. Rata-rata pH air dan tanah yang didapatkan menunjukkan angka 6.7 yang artinya mendekati pH normal (Gambar 14).



Gambar 14. Pengukuran pH air dan tanah di lokasi kegiatan penerapan IPTEKS menggunakan alat pH meter.

4.3 Budidaya Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama masyarakat Indonesia. Tanaman padi termasuk tanaman yang berumur pendek. Biasanya, hanya kurang dari satu tahun dan berproduksi satu kali (Asmarani 2017). Padi berasal dari tanaman liar yang sebagian besar tersebar pada daerah Asia, Amerika, dan Afrika. Padi liar tersebut kemudian didomestikasikan di Asia dari spesies *Oryza rufipogon* Griff. Kultivar padi dapat diklasifikasikan ke dalam tiga subspecies yaitu *indica*, *japonica* dan *javanica* (Framansyah, 2014). Berdasarkan sejarah penanaman padi di Zhejiang (Tiongkok) sudah dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh, India sekitar 100–800 SM. Selain Tiongkok dan India, ada juga beberapa wilayah asal padi yaitu, Bangladesh Utara, Myanmar, Thailand, Laos, dan Vietnam (Budi, 2014).

4.3.1 Syarat Tumbuh

Padi dapat hidup mulai dari 530 lintang utara sampai 35–400 lintang selatan termasuk daerah daerah pantai. Padi juga hidup mulai dari dataran rendah dengan ketinggian tempat 0–650 mdpl dan temperatur 22–27°C, sedangkan di dataran tinggi 650–1.500 mdpl dengan temperatur 19–23°C (Supriyanti, 2016). Tanaman padi tumbuh baik pada suhu 23°C dengan rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan atau 1500–2000 mm/tahun. Tanaman padi akan berproduksi dengan baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Tanaman padi membutuhkan curah hujan berkisar 200 mm/bulan atau

lebih, dengan distribusi selama empat bulan. Padi dapat ditanam di musim kemarau atau hujan (Saputra, 2013).

Pertumbuhan tanaman padi baik jika ditanam pada tanah sawah yang kandungan fraksi pasir, debu, dan lempung dalam perbandingan tertentu dan air dalam jumlah yang cukup. Keasaman tanah yang dikehendaki tanaman padi adalah antara pH 4,0–7,0. Padi dapat tumbuh baik pada tanah yang ketebalan lapisan atasnya antara 18–22 cm dengan warna tanah cokelat sampai kehitam-hitaman dan tanah tersebut gembur. Sedangkan kandungan air dan udara di dalam pori-pori tanah masing-masing 25% (Saputra, 2013).

4.3.2 Teknik Budidaya

Padi sawah adalah tanaman padi yang membutuhkan banyak air sepanjang pertumbuhannya. Padi sawah ditanam di daerah dataran rendah yang memerlukan penggenangan. Padi sawah dengan kultur teknis yang baik mampu memproduksi hingga 6–7 ton/ha (Asmarani, 2017). Terdapat beberapa tahapan budidaya padi sawah yang dilakukan para petani dalam melakukan budidayanya, di antaranya yaitu:

1. **Perendaman Benih.** Perendaman menjadi proses yang sangat penting karena air merupakan kebutuhan pertama dari benih untuk berkecambah. Adanya air menyebabkan proses metabolisme dalam benih untuk awal pertumbuhan akan terjadi. Perendaman tidak boleh dilakukan terlalu lama, cukup 24 jam karena benih membutuhkan oksigen untuk berkecambah (Supriyanti, 2016).
2. **Pemeraman Benih.** Kondisi lingkungan hangat diperlukan untuk meningkatkan aktivitas metabolisme di dalam benih yang selanjutnya dapat meningkatkan pertumbuhan benih. Pemeraman diperlukan untuk mempertahankan agar benih tetap hangat, meningkatkan pertumbuhan lembaga, dan menghasilkan perkecambahan yang seragam (Supriyanti, 2016). Pemeraman dilakukan selama 24 jam.
3. **Persemaian.** Media penyemaian yang digunakan berupa pupuk kandang yang dicampur dengan tanah (1:1) dalam wadah tampah (niru). Pemberian pupuk tambahan hanya diberikan pupuk Urea dalam bentuk cair, sebanyak dua sendok teh banding delapan liter air (Saputra, 2013). Selama persemaian, kondisi lahan persemaian diusahakan bebas gulma untuk menghindari kompetisi tanaman padi

dengan gulma. Persemaian padi dilakukan hingga bibit berumur 21 hari (Framasnyah, 2014). Persemaian bibit memerlukan cahaya matahari yang cukup. Kurangnya cahaya menyebabkan bibit menjadi lemah karena tanaman tidak dapat memproduksi cukup makanan (Supriyanti, 2016).

4. **Pengolahan Lahan.** Tiga hari sebelum pembajakan lahan perlu diberikan air untuk melunakkan tanah. Pembajakan pertama dilakukan untuk membalikan tanah, selanjutnya sawah digenangi air lagi selama 3–4 hari, selang beberapa hari diadakan pembajakan kedua untuk meratakan tanah. Kemudian dilakukan pembuatan plot, dengan jarak antar plot 50 cm untuk pembuatan drainase supaya pupuk yang diberikan pada setiap plot tidak mengalir pada plot yang lain. Pupuk kandang diberikan dengan dosis 7,5 ton/ha, selanjutnya dilakukan pelumpuran tanah menggunakan garu untuk meratakan tanah menjadi lebih sempurna dan lahan siap ditanam (Saputra, 2013).
5. **Penanaman.** Pada saat pindah tanam, kedalaman air harus diperhatikan karena penggenangan yang terlalu dalam mengakibatkan pertumbuhan akar tidak baik, dan bibit menjadi tinggi akibat kurangnya udara dalam tanah. Keadaan tanah yang baik yaitu macak-macak (tanah basah megandung air tetapi tidak menggenang). Tanaman dapat tumbuh lebih cepat pada suhu hangat. Suhu dingin dapat membuat daun menjadi kekuningan. (Supriyanti, 2016). Pindah tanam dilakukan dengan cara membenamkan bibit pada kedalaman 3–5 cm. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm sebanyak 2–3 bibit (Pratiwi, 2016).
6. **Pemupukan.** Pupuk dasar diberikan saat tanam sebanyak 150 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha. Pupuk tersebut diberikan pada saat tanam. Pupuk susulan adalah pupuk Urea 100 kg/ha yang diberikan waktu tanaman berumur 35 HST (Saputra, 2013).
7. **Pemeliharaan.** Bibit yang mati setelah ditanam satu minggu perlu dilakukan penyulaman. Pengairan sawah diperhatikan sesuai dengan pola budidaya tanaman padi. Penyiangan gulma dilakukan setiap menjelang pemupukan (Wibisono, 2010). Hama dan penyakit dikendalikan dengan penyemprotan pestisida sesuai anjuran pakai, sedangkan hama burung pipit dikendalikan dengan memasang jaring pada area persawahan (Saputra, 2013).

8. **Panen.** Panen dilakukan apabila 80% malai sudah menguning. Pelaksanaan panen dilakukan dengan memotong batang kira-kira 20 cm di atas permukaan tanah menggunakan sabit (Sattu, 2013).

4.3.3 Budidaya Padi di Lahan Tailing

Sistem penanaman padi sawah di lahan pasca penambangan timah yang ditawarkan kepada masyarakat adalah penanaman padi di sisi kolong pasca penambangan penambangan timah. Petakan sawah dengan dasar media tanam berupa tanah *tailing* dibuat di samping kolong yang juga digunakan untuk budidaya ikan lele. Lahan yang 100% terdiri atas tanah *tailing* dilapisi dengan *top soil*. Pelapisan *top soil* ini bertujuan untuk mempertahankan air permukaan tanah dan pupuk. Tanah *tailing* tidak mampu mempertahankan air karena jumlah pori mikro yang rendah. Pupuk organik yang diberikan adalah pupuk kotoran sapi dengan dosis 2 ton/ha dan urine sapi 2500 l/ha. Penambahan *top soil* dilakukan dengan ketinggian ± 15 cm dan penggenangan dengan menggunakan air kolong dilakukan selama satu minggu setelah pemupukan organik selesai dilakukan. Pupuk organik yang diberikan adalah pupuk kotoran sapi dengan dosis 2 ton/ha dan urine sapi 2500 l/ha.

Kegiatan budidaya padi sawah di lahan pasca penambangan timah meliputi teknik pembersihan lahan, pembuatan petak sawah, penambahan *top soil* dan pemupukan organik. Penambahan *top soil* dan pemupukan organik ini bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik tanah dalam menyerap air dan menambah unsur hara. Kegiatan penggenangan perlu dilakukan dilakukan selama satu minggu setelah pemupukan organik selesai dilakukan. Pengairan dalam tahap pembibitan dan budidaya sampai panen dilakukan dengan mengambil air dari kolong dengan menggunakan mesin penyedot air. Pemanfaatan air kolong yang telah digunakan untuk budidaya ikan sangat menguntungkan karena ada pasokan hara dari kotoran ikan lele untuk tanaman padi. Diharapkan ada nutrisi dari air yang tersalurkan ke tanaman (Gambar 15).



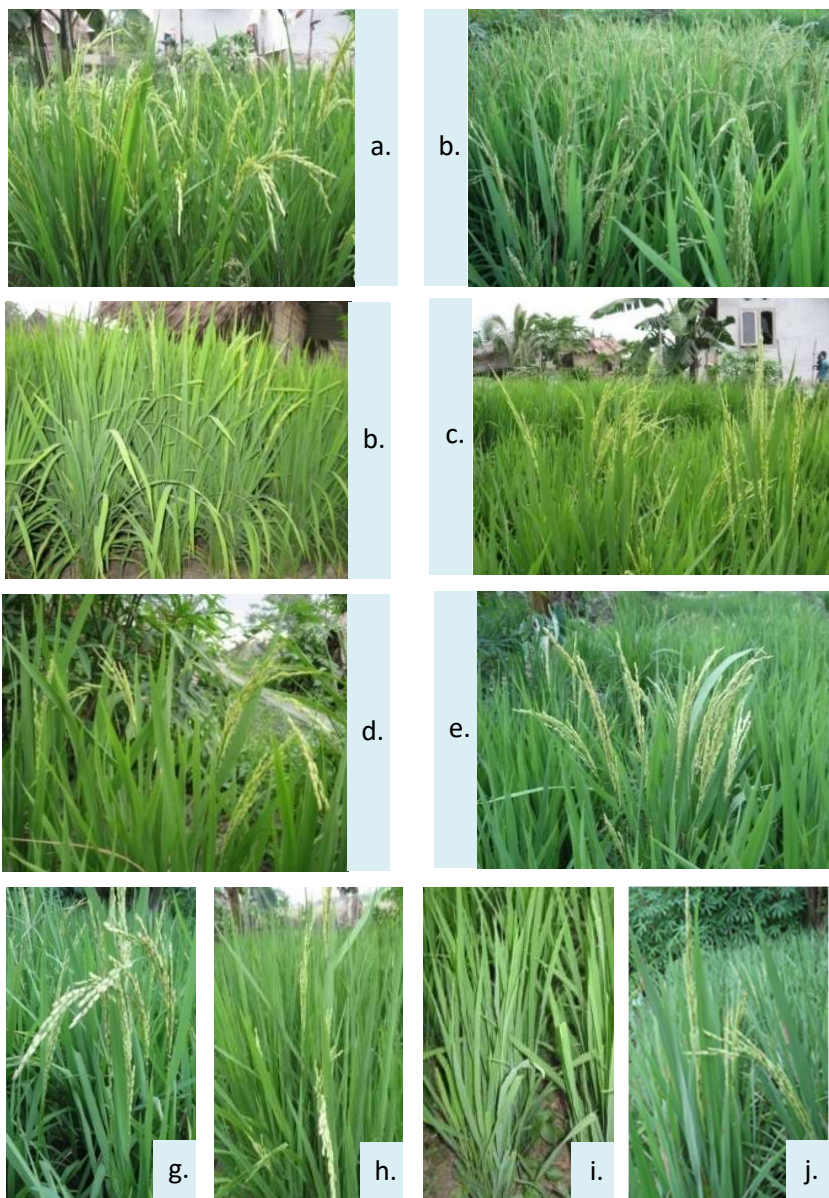
Gambar 15. Kegiatan budidaya padi di lahan pasca penambangan timah di Kace meliputi: (a) Pembibitan padi, (b) Setelah pemindahan bibit ke lahan, (c) Pompa air untuk penyiraman tanaman, (d) Pemupukan padi dicontohkan mahasiswa, (e) Pengarahan yang dilakukan tim ke peserta pelatihan, (f) Padi Varietas Ciujung memasuki inisiasi bunga.

Sistem pengairan dengan menggunakan mesin penyedot air yang dilengkapi pipa-pipa yang menghubungkan setiap petakan menjadikan sistem pengairan efisien. Pipa PVC dapat digantikan dengan bambu dan selang dari plastik, sehingga petani juga tidak merasa berat biaya jika akan menerapkan program LEISA.

Varietas padi yang dipilih untuk digunakan dalam budidaya padi ini adalah hasil budidaya dari 10 jenis padi sawah rekomendasi BALITPA untuk tanah kritis. Hasil budidaya menunjukkan bahwa ada perbedaan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Cekaman lingkungan yang mungkin dapat terjadi yaitu cekaman kekeringan, cekaman kekurangan unsur hara dan cekaman logam berat. Hasil kegiatan penyuluhan menunjukkan sebagian besar masyarakat petani belum mengenal budidaya tanaman padi. Persoalan

utama yang dihadapi ketika akan dikembangkan padi oleh masyarakat adalah keterbatasan air di musim kemarau dan belum adanya saluran irigasi. Budidaya tanaman padi telah dikembangkan di Desa Zed, Mendo, dan Paya Benua. Kegiatan budidaya padi di ketiga desa tersebut diawali dengan kegiatan pendampingan yang dilakukan oleh Dinas Pertanian. Kegiatan yang disampaikan oleh Dinas Pertanian kurang berjalan optimal karena proses pendampingan tidak dilakukan lagi oleh Dinas Pertanian, maka masyarakat sudah tidak tertarik lagi. Budidaya padi juga tidak dilakukan oleh masyarakat di musim kemarau dengan alasan sulitnya memperoleh air karena sistem irigasi yang kurang memadai.

Pertumbuhan tanaman secara umum di lahan relatif baik di masa pertumbuhannya, tetapi pertumbuhan yang baik di masa vegetatif belum mampu mendukung perkembangan di masa generatif. Hal ini ditunjukkan dengan lemahnya ke-10 varietas yang ditumbuhkan tersebut, secara keseluruhan mengalami puso (tidak membentuk butir padi). Kegagalan pembentukan bulir padi tersebut disebabkan oleh tidak tersedianya unsur hara yang mendukung pembentukan biji padi yang mana lahan pasca penambangan timah memiliki kandungan unsur hara yang relatif lebih sedikit. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), kahat P dapat meningkatkan jumlah gabah hampa, menurunkan bobot dan kualitas gabah, serta menghambat pemasakan. Keadaan kahat P yang parah dapat menyebabkan tanaman padi tidak dapat berbunga. Kekurangan hara P juga menurunkan tanggap tanaman terhadap pemupukan N. Kahat P juga seringkali berasosiasi dengan meningkatnya kadar Fe hingga meracuni tanaman dan kekurangan Zn, terutama pada tanah ber-pH rendah.



Gambar 16. Pembentukan malai padi di lahan pasca penambangan timah Kace meliputi: (a) Varietas Inpara 1, (b) Ciujung, (c) Banyuasin, (d) Cisantara, (e) Mendawak, (f) BT Hari, (g) Inpara 2, (h) Inpara 1, (i) Srilalan, (j) Code.

Pengembangan tanaman semusim di lahan pasca tambang memerlukan tambahan unsur hara yang relatif tinggi pada awal penanaman karena kandungan bahan organik yang relatif rendah. Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa kandungan pH tanah (4.54), C-organik (0.40%), N-total (0.03%), P-Bray I (3.30 μ g), K-dd (0.06 cmolc/kg), Ca-dd (0.20 cmolc/kg), KTK (1.88 cmolc/kg), Na-dd (0.55 cmolc/kg), dan K-dd (0.08 cmolc/kg) tergolong sangat rendah.

4.4 Budidaya Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman sereal yang paling produktif di dunia karena jagung ditanam hampir di setiap negara. Luas pertanaman jagung di seluruh dunia lebih dari 100 juta ha, menyebar di 70 negara, termasuk di 53 negara berkembang. Banyak pendapat dan teori mengenai asal tanaman jagung, tetapi secara umum para ahli sepakat bahwa jagung berasal dari Amerika Tengah atau Amerika Selatan. Jagung secara historis terkait erat dengan suku Indian, yang telah menjadikan jagung sebagai bahan makanan sejak 10.000 tahun yang lalu (Iriany, *et al.* 2016).

4.4.1 Syarat Tumbuh

Tanaman jagung manis tumbuh baik pada suhu 21–31°C dan dapat ditanam mulai dari daerah dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian 900 mdpl. pH mendukung pertumbuhan jagung berkisar antara 5,6–7,5 dan membutuhkan sinar matahari yang cukup atau tidak ternaungi. Curah hujan ideal tanaman jagung manis yang dibudidayakan pada lahan yang tidak beririgasi memerlukan 85–200 mm bulan pertama secara merata (Stepanus, 2014). Menurut Darnailis (2013), tanah yang sesuai untuk tanaman jagung bertekstur remah, karena tanah tersebut bersifat *porous* sehingga memudahkan perakaran pada tanaman jagung. Jagung juga dapat tumbuh pada berbagai macam jenis tanah. Jenis tanah yang ideal adalah lempung berdebu, sedangkan pada tanah liat masih dapat ditanami jagung, tetapi dengan pengerjaan tanah lebih sering selama pertumbuhannya, sehingga *aerose* dalam tanah berlangsung dengan baik.

4.4.2 Teknik Budidaya

Menurut BPTP Balitbangtan Kepri (2018), teknik budidaya tanaman jagung meliputi persiapan benih, pengolahan lahan, penanaman,

pemeliharaan tanaman, dan pemanenan. Berikut teknik budidaya tanaman jagung.

1. **Persiapan Benih.** Peranan benih sangat vital sebelum memulai budidaya jagung manis. Benih yang berkualitas memegang peranan penting dalam peningkatan produksi. Mutu benih meliputi mutu fisik, genetik, dan fisiologis. Beberapa benih jagung manis hibrida yang sudah beredar di antaranya: *Sweet Boy*, *Super Sweet*, Cap Kapal Terbang, Panah Merah, Pioner, dan lain-lain (Helmi, 2011).
2. **Pengolahan Lahan.** Pengolahan lahan untuk budidaya tanaman jagung meliputi pembajakan lahan, pembuatan bedeng dengan tinggi lebih kurang 20 cm, lebar 1 m, panjang sesuai kemampuan petani dan berjarak 30 m antarbedeng. Pembuatan saluran drainase juga perlu dilakukan untuk menghindari genangan air (BPTP Balitbangtan Kepri, 2018). Menurut Helmi (2011), pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah menjadi gembur sehingga pertumbuhan akar tanaman maksimal. Pengolahan tanah juga akan memperbaiki tekstur tanah.
3. **Penanaman.** Penanaman benih dilakukan pada jarak tanam 20 cm x 70 cm. Masing-masing lubang ditanam sebanyak dua benih dan kemudian dilakukan penjarangan pada saat tanaman berumur dua minggu (Stepaus, 2014). Penanaman dilakukan secara tugal dengan kedalaman 2–3 cm (Helmi 2011).
4. **Pemeliharaan.** Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, pemupukan, pengairan, serta pengendalian hama dan penyakit tanaman (BPTP Balitbangtan Kepulauan Riau, 2018). Penyulaman dilakukan apabila tanaman pada lubang tanam tidak tumbuh atau mati. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari yang bertujuan mencegah tanaman layu. Penyiangan dilakukan sebanyak tiga kali, penyiangan pertama dilakukan pada umur 21 hst dengan cara mencabut gulma, penyiangan kedua dilakukan umur 42 hst dengan menggunakan kored (Helmi, 2011). Konsentrasi pupuk anorganik yang diberikan pada tanaman yaitu urea 200 kg/ha, SP-36 300 kg/ha, KCl 200 kg/ha (Darnailis, 2013). Pemberian pupuk dasar, yaitu kompos dan pupuk kandang sapi (1:2) dengan dosis 30 ton/ha seminggu sebelum tanam. Pengendalian hama dan penyakit dikendalikan dengan insektisida

organik dengan bahan aktif *Corynebacterium sp.* sesuai anjuran pakai (Stepanus, 2014).

5. **Pemanenan.** Panen dilakukan saat tanaman berumur 75 hari yaitu saat buah jagung masih muda (pada pematangan *fase milk*). Ciri-ciri morfologi tanamannya, yaitu daun sudah mulai menguning, kelobot berwarna hijau kekuningan, dan rambut tongkol berwarna kecoklatan (Darnailis, 2013).

4.4.3 Budidaya Jagung di Lahan Tailing

Hasil analisis tekstur tanah menunjukkan bahwa tanah pasca tambang ini mengandung pasir 98,90% dan tanah liat 1,1%. Lahan *tailing* memiliki sifat porositas yang sangat tinggi, oleh karena itu lahan ini kurang sesuai jika dikembangkan untuk tanaman yang memiliki perakaran dangkal dan bukan merupakan jenis tanaman *crassulaceae acid metabolism* (CAM). Penambahan *top soil* sebelum penanaman penting dilakukan, tetapi pemberian unsur hara tambahan pada masa inisiasi bunga perlu ditingkatkan mengingat rendahnya kandungan unsur P.



Gambar 17. Kegiatan budidaya jagung di lahan pasca tambang timah di Desa Kace. (a) Penanaman jagung, (b) Pertumbuhan tanaman jagung, (c) Buah jagung setelah dipanen.

4.5 Budidaya Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim yang mempunyai sebaran wilayah adaptasi yang terluas dari tanaman semusim lainnya. Kedelai menyebar dari 0°–50° lintang utara (LU), dan dari 0°–45° lintang selatan (LS), meliputi wilayah tropik hingga sub-artik. Secara historis-biologis, kedelai berasal dari wilayah subtropika Tiongkok pada garis lintang 45–48° LU sejak 4000 tahun yang lalu. Pertengahan abad XX kedelai telah menyebar hampir ke seluruh dunia, hingga tahun 1987 tercatat sebanyak 39 negara yang mengusahakan tanaman kedelai secara komersial. Total luas areal pertanaman kedelai di seluruh dunia mencapai 65,5 juta ha/tahun. Negara produsen terbesar adalah Amerika Serikat, Brazil, Argentina, Tiongkok, Uni Sovyet, dan India (Khadijah, 2017).

Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya (Khadijah, 2017). Menurut para ahli tanaman kedelai yang sudah disebarluaskan di Indonesia bukanlah tanaman asli, melainkan tanaman yang berasal dari daerah Manshukuo di Tiongkok, kemudian menyebar ke daerah Mansyuria dan Jepang (Asia Timur). Demikian pula kedelai yang ditanam di benua lain seperti Amerika dan Afrika pun berasal dari Asia (Rianto, 2016).

4.5.1 Syarat Tumbuh

Kedelai adalah tanaman beriklim tropik yang tumbuh subur di daerah yang berhawa panas, apalagi di tempat yang terbuka tidak terlindung oleh tanaman lain. Kedelai tumbuh baik di tempat terbuka dengan curah hujan 100–400 ml/bulan (Suprpto, 2004). Suhu lingkungan yang sesuai untuk tanaman kedelai berkisar antara 21 °C–34 °C, dengan suhu paling optimal untuk pertumbuhan kedelai adalah 25°C–27 °C (Risnawati, 2010). Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30°C. Suhu lingkungan sekitar 40°C pada masa tanaman berbunga, bunga tersebut akan rontok sehingga jumlah polong dan biji kedelai yang terbentuk juga menjadi berkurang (Hasya, *et al.* 2013). Kelembapan udara yang optimal untuk tumbuh kembang kedelai berkisar 75–90% (Adisarwanto, 2014).

Kedelai merupakan tanaman hari pendek, apabila penyinaran terlalu lama melebihi 12 jam, tanaman tidak akan berbunga (Suprpto,

2004). Menurut Hasya, *et al.* (2013), tanaman kedelai sangat peka terhadap perubahan panjang hari atau lama penyinaran sinar matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan yang tidak melebihi 30% tidak banyak berpengaruh negatif terhadap penerimaan sinar matahari oleh tanaman kedelai.

Kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 0,5–500 mdpl. Ketinggian 0,5–300 mdpl sangat cocok ditanam dengan varietas kedelai berbiji kecil, sedangkan ketinggian 300–500 mdpl cocok ditanam dengan varietas kedelai berbiji besar. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian kurang dari 500 mdpl (Prihatman, 2000).

Kedelai menghendaki kondisi tanah yang lembab, tetapi tidak becek. Kondisi seperti ini dibutuhkan sejak benih ditanam hingga pengisian polong (Cahyono, 2007). Kedelai umumnya dapat beradaptasi terhadap berbagai jenis tanah, dan menyukai tanah yang bertekstur ringan hingga sedang, dan berdrainase baik, akan tetapi peka terhadap salinitas (Adisarwanto, 2006). Kedelai yang ditanam pada jenis tanah berstruktur lempung berpasir atau liat memiliki tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal (Hasya, *et al.* 2013). Jenis tanah yang cocok ditanam tanaman kedelai ialah jenis tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol 16 (Jayasumarta, 2012). Toleransi kemasaman sebagai syarat tumbuh kedelai berkisar antara pH 5,8–7,8, tetapi pada pH 4,5 kedelai masih bisa tumbuh (Prihatman, 2000).

4.5.2 Teknik Budidaya

Secara umum penanaman budidaya tanaman kedelai dapat dilakukan dengan berbagai tahapan, yaitu penyiapan benih, pengolahan lahan, penanaman, pengairan, pemeliharaan, dan panen. Berikut merupakan langkah-langkah melakukan budidaya tanaman kedelai.

1. **Penyiapan Benih.** Benih yang akan ditanam sebaiknya merupakan digunakan varietas-varietas unggul misalnya umur panen genjah, produksi per hektar tinggi, serta tahan hama dan penyakit. 13 kultivar yang unggul dalam menghasilkan produksi biji kedelai di antaranya sebagai berikut: Anjasromo, Kaba, Argomulyo, Mahameru, Baluran, Muria, Burangang, Sinabung, Gema, Tanggamus, Gepak Kuning, Wilis, dan Ijen (Dwiputra, *et al.* 2015).
2. **Pengolahan Lahan.** Kedalaman olah tanah ialah salah satu faktor yang memengaruhi keberhasilan pertanaman kedelai karena media

tumbuh akan merupakan pendukung pertumbuhan akar. Olah tanah yang semakin dalam akan menyediakan ruang untuk pertumbuhan akar yang lebih bebas sehingga akar tunggang yang terbentuk semakin kokoh dan dalam. Jenis tanah yang bertekstur remah membutuhkan kedalaman olah tanah lebih dari 50 cm. Akar tanaman kedelai yang ditanam di tanah yang gembur dapat tumbuh mencapai kedalaman 5 m, sementara pada jenis tanah dengan kadar liat yang tinggi, pertumbuhan akar hanya mencapai kedalaman sekitar 3 m (Hasya, *et al.* 2013). Kedelai sebaiknya ditanam pada bedeng yang memiliki tinggi 30 cm, lebar 100 cm dan jarak antarbedeng 50 cm (Irfhan, 2018).

3. **Penanaman.** Jarak tanam yang biasa dipakai adalah 30 x 20 cm, 25 x 25 cm, atau 20 x 20 cm. Populasi tanaman yang optimal berkisar 400.000–500.000 tanaman per hektar. Benih kedelai yang ditanam sebanyak 3–4 biji pada setiap lubang tanam yang berkedalaman antara 1,5–2 cm (Purwanto dan Purnamawati, 2007).
4. **Pengairan.** Kebutuhan air pada tanaman kedelai berkisar 350–450 ml selama masa pertumbuhan kedelai. Kondisi kekeringan menjadi sangat kritis pada saat tanaman kedelai berada pada stadia perkecambahan dan pembentukan polong (Hasya, *et al.* 2013). *Stadia* tumbuh kedelai yang memerlukan air yang banyak atau kelembaban tanah yang cukup tinggi adalah pada *stadia* awal vegetatif (perkecambahan), *stadia* berbunga, serta *stadia* pembentukan atau pengisian polong (Adisarwanto, 2014).
5. **Pemeliharaan.** Penyulaman sebaiknya dilakukan pada sore hari agar tanaman tidak layu dan dilakukan 10 hst setelah benih ditanam. Penyiangan dilakukan pada umur 25 hst (sebelum pemupukan) dan umur 50 hari (pada fase setelah tanaman kedelai selesai berbunga), (Irfhan, 2018). Rekomendasi pupuk NPK untuk tanaman kedelai menurut Balittanah, yaitu Urea 25 kg/ha, TSP 100 kg/ha, dan KCl 75kg/ha (Meirani, 2019). Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan penyemprotan pestisida sesuai anjuran pakai.
6. **Panen.** Kriteria kedelai siap panen yaitu tanaman mengering, daun berwarna kuning dan mudah rontok, batang mulai mengeras, dan berubah menjadi kecoklatan (Meirani, 2019). Panen kedelai akan lebih baik pada musim kemarau daripada musim hujan karena akan

berpengaruh terhadap pemasakan biji dan pengeringan hasil (Prihatman, 2000).

4.5.3 Teknik Budidaya Kedelai di Lahan Tailing

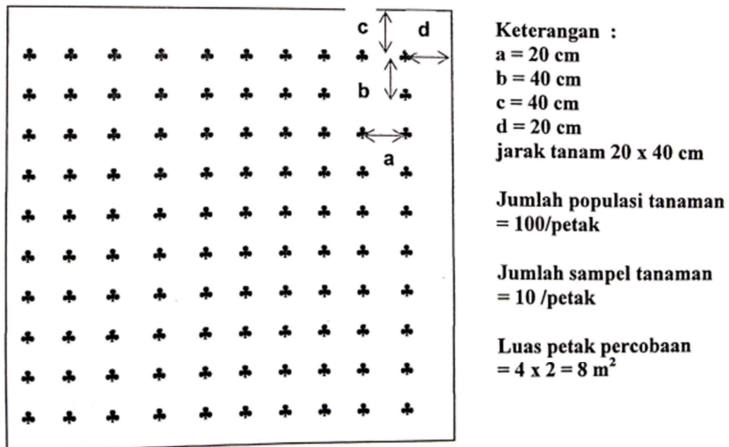
Kegiatan lain yang dilakukan oleh tim peneliti untuk mendukung kegiatan penyuluhan pertanian adalah pengembangan tanaman kedelai. Kegiatan tersebut dilakukan di luar lokasi pengembangan konsep LEISA, namun dijadikan bahan penyuluhan. Pertumbuhan tanaman kedelai di lahan pasca penambangan timah jenis *tailing* menunjukkan pertumbuhan dan hasil cukup optimal. Produksi tanaman kedelai secara umum menurun rata-rata 30% dari produksi normal. Hal ini masih dapat diterima mengingat rendahnya kandungan unsur hara di lahan tersebut (Gambar 18).



Gambar 18. Kegiatan penelitian kedelai di lahan pasca penambangan timah di Desa Sinar Baru.

Penanaman kedelai dilakukan dengan menggunakan 30 petak percobaan dengan ukuran 2 x 4 m pada empat lokasi penanaman. Masing-masing petakan berjumlah 100 tanaman. Kegiatan budidaya diawali dengan pengolahan lahan serta pemberian solit 10 ton/ha. Lahan diinkubasi selama dua minggu sebelum ditanami benih kedelai. Benih sebelum ditanam direndam dengan air selama satu malam. Penanaman dilakukan dengan menggunakan jarak 15 x 15 cm yang ditanam dalam dua larikan dengan jarak bedeng 25 cm. Lubang tanam dibuat dengan tugal pada kedalaman 2 cm, jumlah benih per lubang

tanam dua butir. Bersamaan dengan penanaman diberikan pupuk urea dengan dosis 75 kg/ha, SP-36 dosis 100 kg/ha, dan KCl dosis 150 kg/ha serta insektisida furadan dosis 2 g/tanaman. Benih yang tidak tumbuh maka dilakukan penyulaman sampai batas waktu satu minggu penyebaran benih awal. Kegiatan penyiraman tanaman dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 06.00–07.00, dengan menggunakan air kolong sisa galian timah dengan pH 6,4. Penyiangan gulma dilakukan setiap dua minggu sekali. Pengendalian hama dilakukan dengan menggunakan insektisida Supracide 0,5 ml/L air untuk mengendalikan kumbang daun tembukur (*Phaedonia inclusa*). Panen kedelai dilakukan apabila sebagian besar daun sudah menguning, gugur, buah mulai berubah warna dari hijau menjadi kuning kecokelatan dan polong sudah kelihatan tua, batang berwarna kuning agak cokelat, dan gundul.



Gambar 19. Layout jarak tanaman kedelai per petak penelitian di lapangan.

Strategi peningkatan produksi kedelai di lahan masam dapat dengan menggabungkan penggunaan varietas unggul yang adaptif dan toleran dengan aplikasi teknologi perbaikan kesuburan lahan. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) Malang telah menemukan varietas unggul baru (VUB) kedelai yang adaptif dan toleran lahan masam VUB tersebut antara lain: Tanggamus, Nanti, Seulawah, dan Ratai (Roja, 2006). Menganalisis faktor pembatas pertumbuhan di lahan kritis Bangka, maka perlu dilakukan perbaikan kesuburan tanah dan penggunaan varietas adaptif dan toleran lahan

masam untuk menghasilkan kedelai yang dapat tumbuh dan menghasilkan biji secara normal.

Uji multilokasi 10 varietas kedelai unggul nasional di lahan kritis Bangka dengan pemberian amelioran berupa limbah padat kelapa sawit (*solid*) telah dilakukan pada bulan Mei tahun 2009. Berdasarkan analisis data pertumbuhan dan hasil telah didapatkan varietas yang diharapkan adaptif pada lahan kritis Bangka adalah varietas Wilis, Tanggamus, Detam 2, dan Seulewah dan yang berpotensi produksi tinggi adalah Wilis, Detam 2, Sinabung, dan Ijen. Kemudian dilakukan persilangan antara varietas tersebut dengan sifat unggul yang dimiliki dan didapatkan 12 seri kombinasi persilangan sebagai generasi F1.

Pertumbuhan dan perkembangan kedelai yang bagus di suatu daerah, belum tentu bagus di daerah lain dikarenakan faktor agroklimat dan edafik tanah yang berbeda. Namun, dari hasil uji multilokasi yang telah dilakukan mengindikasikan 6 varietas dari 10 unggul yang diuji memberikan harapan yang baik sebagai calon varietas adaptif toleran lahan kritis Bangka dan berpotensi produksi tinggi. Untuk itu masih diperlukan pengujian multilokasi dengan dosis dan kadar lengas tanah yang berbeda diimbangi dengan analisis prolin dan izosim untuk melihat kestabilan genetik galur harapan ini secara biokimia.

4.6 Budidaya Tanaman Nenas

Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr) merupakan salah satu spesies tanaman yang ditanam komersial untuk menghasilkan buah. Beberapa jenis nenas sengaja ditanam untuk menghasilkan serat dari daunnya dan beberapa ditanam sebagai tanaman hias. Di seluruh dunia tanaman ini ditemukan di 45 negara (Collins, 1968) dan memiliki 2.500 jenis yang tergolong dalam 5 kelompok besar kultivar yaitu *Cayenne*, *Red Spanish*, *Singapore Spanish*, *Perola*, dan *Queen* (Leah dan Coppens, 1996). Koleksi nenas Indonesia untuk budidaya saat ini terbatas pada jenis Queen (jenis Palembang dan Bogor) dan Cayenne (jenis Subang) (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Bengkulu, 1994).

Menurut Mustikarini (2008), di kepulauan Bangka saat ini telah teridentifikasi ada tujuh jenis nenas yaitu nenas Peranak, Guci, Toboali, Ambon, Belilik, Bogor, dan Bukur. Nenas lokal Bangka memiliki keunggulan dalam segi rasa, ukuran dan sifat adaptasi pada lahan kritis dibandingkan nenas di daerah lain.

4.6.1 Syarat Tumbuh

Nenas berasal dari daerah Amerika Tengah yang beriklim tropis terletak antara 0°C dan 16°C Lintang Utara. Sekarang ini nenas banyak dibudidayakan di daerah antara 25°LU dan 25°LS. Menurut Coronel (1997), temperatur optimum nenas mendekati temperatur daerah tropika basah, berkisar 23°C–32°C. Temperatur maksimum dan minimum adalah 30°C–20°C. Pada suhu dan kelembaban terlalu tinggi daun-daun tanaman menjadi lunak, buah menjadi besar dengan kandungan asam rendah dan pertumbuhan menjadi sangat rendah.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan (1994) menyatakan, ketinggian tempat untuk tanaman nenas adalah 100-800 mdpl. Varietas *Cayenne* bila ditanam di dataran rendah, nenas yang dihasilkan kualitasnya lebih rendah dengan ciri buah dan daunnya lebih kecil. Jika daerahnya lebih tinggi dari 760 m di atas permukaan laut tanaman nenas menjadi lebih pendek, daun lebih pendek dan menyebar, nenas lebih ringan dan *fruitlet* menonjol keluar, sehingga permukaan lebih kasar. Jika nenas *Cayenne* ditanam di Kenya Afrika sampai ketinggian 1.400-1.800 mdpl perbandingan gula–asam 16:1. Pada ketinggian 1.150 mdpl perbandingan gula-asam menjadi 38:1. Sementara di Guatemala, Amerika Tengah ada nenas yang daunnya berduri hidup pada ketinggian 1.555 mdpl. Di Srilangka ada tanaman nenas yang ditanam pada daerah ketinggian 1.221 mdpl.

Tanaman nenas dapat tumbuh di daerah dengan curah hujan 635 mm sampai dengan 2.500 mm per tahun, tetapi curah hujan optimum untuk pertumbuhan dan perkembangannya adalah antara 1.000-1.500 mm per tahun. Daerah yang memiliki kelembaban tinggi baik untuk mencegah transpirasi yang terlalu besar, jadi lahan di dekat pantai akan sangat mendukung pertumbuhan dan produksi nenas.

Nenas dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Tanaman nenas sering ditemukan di daerah tropis banyak ditemukan di tanah latosol cokelat kemerahan atau merah. Nenas memerlukan tanah berpasir yang banyak mengandung bahan organik, di mana drainase dan aerasinya baik. Tanah gambut, berat, dan tanah yang mengandung kapur tinggi tidak cocok untuk nenas (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 1994). Sebaiknya nenas ditanam di daerah dengan pH di bawah 5,5 serta kandungan garamnya rendah (Pracaya, 1982).

Tanaman nenas termasuk tanaman yang tahan akan kekeringan, karena memiliki sel-sel yang mampu menyimpan air. Tanaman nenas

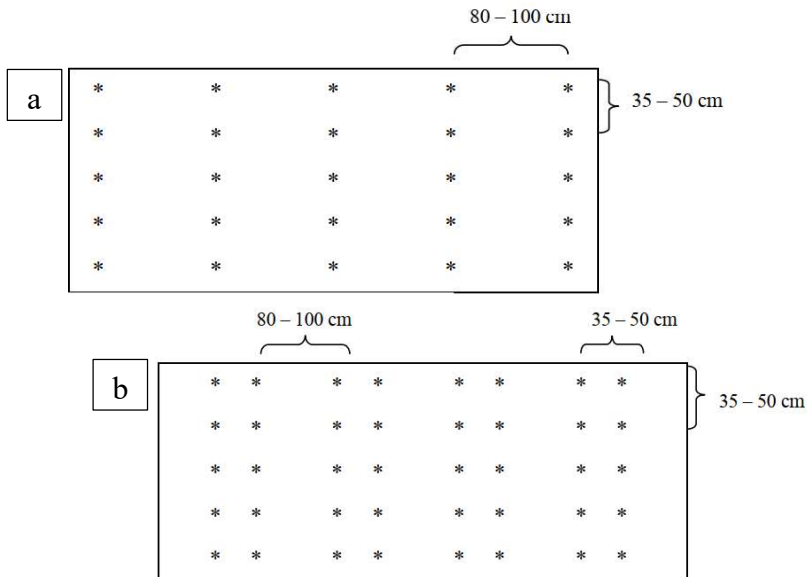
memerlukan sinar matahari yang cukup untuk pertumbuhan. Kondisi berawan pada musim hujan menyebabkan pertumbuhan terhambat, buah menjadi kecil, kualitas menurun dan kadar gula menjadi sangat berkurang. Sebaliknya bila sinar matahari terlalu banyak maka tanaman akan terbakar dan buah hampir masak. Sinar matahari yang baik rata-rata tahunnya bervariasi kira-kira 33%–71% (Coronel and Verheij, 1997).

4.6.2 Teknik Budidaya

Menurut Dinas Pertanian Purbalingga (2018), secara umum budidaya nenas madu terbagi ke dalam beberapa tahapan yaitu pengolahan tanah, pembibitan, penanaman bibit, perawatan, dan pemanenan. Tahapan-tahapan budidaya tanaman nenas ialah sebagai berikut.

1. **Pengolahan Tanah.** Lahan yang akan ditanami nenas sebaiknya dibersihkan dari batu besar, alang-alang dan sebagainya sehingga tidak menghambat pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan hara. Ukuran bedeng sebaiknya mempunyai lebar 1,2 m dengan panjang sesuai ukuran lahan. Jarak antar bedeng 50–60 cm (BPTBH, 2008).
2. **Pembibitan.** Nenas paling mudah dikembangkan dengan cara vegetatif, yaitu menggunakan mahkota buah dan setek batang. Tanaman nenas yang memiliki pertumbuhan dan hasil yang baik harus berasal dari bibit yang berkualitas. Ciri-ciri bibit yang baik yaitu mempunyai daun-daun yang nampak tebal-tebal penuh berisi, terhindar dari hama dan penyakit, mudah diperoleh dalam jumlah yang banyak, pertumbuhan relatif seragam dan mudah dalam pengangkutan terutama untuk bibit setek batang. Bibit nenas yang berasal dari mahkota tersebut sebaiknya didiamkan selama 2–3 hari sehingga sisa potongan bisa tertutup dan akan mempercepat pembentukan akar (Dinas Pertanian Purbalingga, 2018).
3. **Penanaman Bibit.** Pola tanam yang digunakan adalah satu baris, dua baris, atau tiga baris tanaman per bedeng. Jarak antar tanaman adalah 30–50 cm, jarak antar baris 80–100 cm pada pola tanam satu baris. Jarak antar baris 35–50 cm pada pola tanam dua baris, jarak dengan antarbaris terdekat sama dengan jarak antar tanaman dalam satu baris. Lubang tanam yang digunakan memiliki kedalaman 5–10 cm tergantung ukuran kelas bibit. Sebelum penanaman daun-daun tua pada bibit dihilangkan untuk

mempermudah perakaran (BPTBH, 2008). Bibit yang ditanam masing-masing satu bibit per lubang tanam, kemudian tanah hingga pangkal batang bibit nenas untuk menghindari rebah dan akar tanaman bisa kontak langsung dengan air tanah. Penanaman bibit nenas jangan terlalu dalam, 3–5 cm bagian pangkal batang tertimbun tanah supaya bibit mudah busuk (Dinas Pertanian Purbalingga, 2018).



Gambar 20. Pola penanaman nenas. (a) pola penanaman satu baris, (b) pola penanaman dua baris (BPTPH, 2008).

4. **Perawatan.** Peyulaman paling lambat dilakukan satu bulan setelah penanaman. Pupuk dasar diberikan saat tanam (pupuk kandang 10–15 ton/ha), pupuk susulan diberikan umur tiga bulan setelah tanam (Urea 300 kg/ha, TSP 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) dan 10–14 bulan setelah tanam (Urea 150 kg/ha, TSP 0–50 kg/ha, KCl 100–200 kg/ha) yang diberikan pada larikan. Tanaman nenas juga membutuhkan penggemburan tanah yang dilakukan saat penyiangan gulma sehingga pertukaran udara pada tanah berlangsung baik yang akhirnya akan mempengaruhi perakaran (BPTBH, 2008). Penyiraman dilakukan 1–2 kali dalam seminggu

atau tergantung kondisi cuaca. Tanaman nenas siap panen juga masih butuh penyiraman untuk merangsang pembungaan dan fertilisasi secara optimal. Tanah yang terlalu kering bisa menyebabkan pertumbuhan nenas kerdil dan buahnya kecil-kecil (Dinas Pertanian Purbalingga, 2018).

5. **Pemanenan.** Penentuan waktu panen harus diperhatikan dengan cermat, karena waktu panen yang tidak cepat akan memengaruhi kualitas buah. Ciri-ciri buah nenas siap dipanen yaitu mahkota lebih terbuka, tangkai buah menjadi lebih keriput, mata lebih datar, bentuk lebih bulat, warna kulit pada dasar buah mulai menguning, serta aroma buah mulai muncul. Panen nenas umumnya dilakukan dengan memotong tangkai dan menyisakan tangkai 6 cm atau lebih untuk mencegah pembusukan pada buah (BPTBH, 2008).

4.6.3 Teknik Budidaya Nenas di Lahan *Tailing*

Lahan *tailing* mendominasi lahan pasca penambangan timah di lokasi lahan pasca penambangan timah TB 133 milik PT Timah (Persero) Tbk yang digunakan sebagai lokasi penelitian. Lahan ini berupa hamparan padang pasir dengan suhu mencapai 38–40°C pada siang hari. Hasil analisis tekstur tanah menunjukkan bahwa tanah ini mengandung pasir 98,90% dan liat 1,1% (Gambar 5). Lahan *tailing* memiliki sifat porositas yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan lahan *clay*. Tanah dengan jenis ini lebih sesuai jika yang dikembangkan adalah tanaman jenis Crassulacean acid Metabolism (CAM) karena jenis tanaman ini lebih efisien dalam penggunaan air. Contoh tanaman jenis CAM adalah nenas, buah naga, anggrek, dan kaktus.

Pengembangan tanaman semusim di lahan ini memerlukan tambahan unsur hara yang relatif tinggi pada awal penanaman karena kandungan bahan organik yang relatif rendah. Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa kandungan pH tanah (4.54), C-organik (0.40%), N-total (0.03%), P-Bray I (3.30 μ g-1), K-dd (0.06 cmolc/kg), Ca-dd (0.20 cmolc/kg), KTK (1.88 cmolc/kg), Na-dd (0.55 cmolc/kg), dan K-dd (0.08 cmolc/kg) tergolong sangat rendah. Meskipun demikian keuntungan dari lahan ini adalah kondisi tanah yang memiliki struktur sangat remah, sehingga perakaran tanaman bisa menembus tanah dengan mudah jika dibandingkan dengan lahan *clay*.



Gambar 21. Topografi lahan tambang timah. (a) rona awal lahan *clay* sebelum kegiatan penanaman, (b) rona awal lahan *tailing* sebelum kegiatan penanaman (c) setelah kegiatan penanaman nenas di lahan *clay*, (d) setelah kegiatan penanaman nenas di lahan *tailing*.

Pola pertumbuhan tanaman nenas dapat dikelompokkan pada tiga fase pertumbuhan yaitu fase lag, eksponensial, dan stasioner. Fase lag merupakan di mana tanaman mengalami pertumbuhan yang lambat, fase eksponensial merupakan fase tanaman mengalami pertumbuhan cepat dan fase stasioner adalah saat tanaman memasuki fase generatif. Menurut Mustikarini (2005) fase lag pada tanaman nenas Subang terjadi pada saat umur 1–10 minggu, fase eksponensial pada umur 11–42 minggu dan fase stasioner di atas 43 minggu.

Pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang daun tujuh jenis nenas lokal Bangka di lahan *tailing* menunjukkan pola pertumbuhan yang beragam. Nenas Bukur memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih cepat dibanding ke enam jenis nenas yang lain dan memasuki fase eksponensial pada umur 11 minggu. Jenis nenas Ambon, Bogor, Peranak, Bikang, dan Serdang memasuki masa eksponensial rata-rata setelah umur 14 minggu. Nenas Australia mengalami hambatan pertumbuhan, fase eksponensial terjadi setelah umur 26 minggu.

Jumlah daun tertinggi adalah pada nenas Toboali, Bikang, Bogor, Serdang, dan Peranak. Jumlah daun telah mengalami pertumbuhan yang tinggi dari awal penanaman. Jumlah daun nenas Bukur, Ambon dan Australia relatif lebih rendah dibanding ke empat jenis nenas lainnya.

Lebar daun tanaman rata-rata mengalami pertumbuhan lebih lambat jika dibandingkan dengan peubah tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang daun. Pertumbuhan lebar daun mengalami pertumbuhan yang eksponensial pada umur 12 minggu.

Tanaman nenas yang akan dikembangkan di lahan pasca penambangan penambangan timah ini memiliki banyak manfaat. Seluruh bagian nenas dapat dimanfaatkan, seperti limbah dari buah untuk pakan ternak dan produksi asam organik, serat daun untuk bahan tekstil, dan bromoline untuk industri makanan, kosmetik, dan obat-obatan (Wee dan Thongtham, 1997; Nakasone dan Paull, 1999).



Gambar 22. Kegiatan penelitian nenas di lahan pasca penambangan timah di Desa Sinar Baru.

4.7 Budidaya Tanaman Sayur

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) adalah tanaman semusim atau tahunan yang merupakan sayuran daun yang penting di kawasan Asia Tenggara dan Asia Selatan (Hidayat, 2019). Kangkung disebut juga *Swamp Cabbage*, *Water Convovulus*, *Water Spinach*, berasal dari India kemudian menyebar ke Malaysia, Myanmar, Indonesia, Tiongkok Selatan, Australia dan bagian negara Afrika (Suroso dan Anton, 2016). Kangkung berdasarkan tempat hidupnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu kangkung air (*Ipomoea aquatic* Forsk.) dan kangkung darat

(*Ipomoea reptans* Poir). Tanaman kangkung darat di Indonesia terdapat berbagai aksesori seperti aksesori 511 asal Bekasi, 504 asal Bengkulu, 512 asal Cikampek dan sebagainya dengan ciri tanaman dengan tipe tumbuh tegak warna daun hijau, batang bulat, bunga berbentuk terompet dan warna bunga putih (Kusandryani dan Luthfy, 2006). Kangkung juga memiliki berbagai kandungan gizi seperti vitamin A, B dan vitamin C, serta bahan-bahan mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan (Putri, 2017).

4.7.1 Syarat Tumbuh

Kangkung darat termasuk tanaman dataran rendah yang pertumbuhannya kurang optimal bila ditanam di dataran lebih dari 700 mdpl (Westphal, 1994). Kangkung dapat tumbuh dan bereproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi (pegunungan) \pm 2.000 mdpl, dengan lokasi lahannya terbuka atau mendapat sinar matahari yang cukup (Swastini, 2015). Kangkung darat dapat tumbuh di daerah dengan iklim panas hingga dingin, dengan curah hujan berkisar antara 1.500–2.500 mm/tahun (Hidayat, 2019). Suhu ideal tanaman kangkung adalah 25–30°C (Jumiatun, *et al.* 2019).

Kangkung darat tumbuh optimal pada tanah dengan pH 5.3–6.0 dan banyak mengandung bahan organik serta tinggi kandungan air (Westphal, 1994). Tanaman kangkung membutuhkan tanah yang banyak mengandung lumpur (untuk kangkung air), serta tanah yang subur atau gembur dan banyak mengandung bahan organik (untuk kangkung darat), (Sunardi, *et al.* 2013).

4.7.2 Teknik Budidaya

Budidaya tanaman kangkung dapat dilakukan dengan mudah, baik budidaya kangkung darat maupun kangkung air. Berikut merupakan cara budidaya tanaman kangkung.

1. **Persiapan Benih.** Varietas yang dianjurkan adalah varietas Sutra. Kangkung air mempunyai daun panjang dengan ujung yang agak tumpul berwarna hijau tua dan bunganya berwarna keunguan. Jenis ini diperbanyak dengan setek batang yang panjangnya 20–25 cm. Untuk kebutuhan setek dalam 1 m² yaitu sekitar 16 setek. Kangkung darat mempunyai daun panjang dengan ujung daun yang runcing, berwarna hijau keputih-putihan dan bunganya berwarna putih. Jenis kangkung darat dapat diperbanyak dengan biji. Untuk kebutuhan

pertanaman luasan satu hektar diperlukan biji sekitar 10 kg (Marsusi, 2010).

2. **Persiapan Lahan.** Lahan terlebih dahulu dicangkul sedalam 20-30 cm supaya gembur, setelah itu dibuat bedeng membujur dari barat ke timur agar mendapatkan cahaya penuh. Lebar bedeng sebaiknya adalah 100 cm, tinggi 30 cm dan panjang sesuai kondisi lahan. Jarak antar bedeng +30 cm. Lahan yang asam (pH rendah) lakukan pengapuran dengan kapur kalsit atau dolomit (BPTP Jambi, 2009).
3. **Penanaman.** Setek kangkung air ditanam pada lumpur kolam atau sawah yang dangkal dengan jarak tanam 25 x 25 cm atau 30 x 30 cm. Buat lubang-lubang pertanaman dengan jarak 20 cm antar barisan dan 20 cm antara tanaman. Tiap lubang diberi 2–7 biji kangkung. Sistem penanaman dilakukan dengan zig-zag atau sitem garitan (baris), (Marsusi, 2010).
4. **Penyulaman.** Benih kangkung darat setelah 2–3 hari setelah tanam biasanya sudah mulai tumbuh (bertunas). Tanaman yang kurang baik pertumbuhannya atau mati segera diganti dengan bahan tanaman (bibit) yang baru (Swastini, 2015).
5. **Pemupukan.** Pupuk buatan diberikan 50–100 kg N/ha setelah tanaman tumbuh (Marsusi, 2010). Bedeng diratakan, tiga hari sebelum tanam diberikan pupuk kandang (kotoran ayam) dengan dosis 20.000 kg/ha atau pupuk kompos organik hasil fermentasi (kotoran ayam yang telah difermentasi) dengan dosis 4 kg/m². Sebagai starter ditambahkan pupuk anorganik 150 kg/ha Urea (15 gr/m²) pada umur 10 hari setelah tanam. Pemberian pupuk lebih merata dengan cara, pupuk Urea diaduk dengan pupuk organik kemudian diberikan secara larikan di samping barisan tanaman, jika perlu tambahkan pupuk cair 3 liter/ha (0,3 ml/m²) pada umur 1 dan 2 minggu setelah tanam (BPTP Jambi, 2009).
6. **Pemeliharaan.** Penyiraman dilakukan dua kali sehari jika musim panas, pada pagi dan sore hari. Penyiraman pada sore hari lebih banyak dibanding pada pagi hari. Penyiangkan dan pendangiran dilakukan tiga minggu sekali atau lebih sering jika terlihat banyak rumput. Sejenis baling atau tengu hama yang menyebabkan daun menjadi keriting. Hama ini dapat diatasi dengan menyemprot insektisida. Penyemprotan dilakukan paling akhir dua minggu sebelum panen (Marsusi, 2010).

7. **Pemanenan.** Kangkung di dataran rendah tropika dapat dipanen setelah 25 hari dan dapat menghasilkan lebih dari 20 ton/ha daun segar, sedangkan di dataran tinggi kangkung darat membutuhkan 40 hari untuk satu panen (Williams, *et al.* 1993). Panen dapat dilakukan pada saat tanaman berumur dua bulan untuk kangkung darat dan dipanen dengan cara dicabut hingga akar atau dipotong bagian pangkal batangnya, sedangkan untuk kangkung air tanaman mulai dapat dipangkas ujungnya kurang lebih 20 cm pada umur 2–3 bulan, agar tanaman banyak bercabang. Selanjutnya dilakukan pemangkasan ujung cabang-cabangnya setiap dua minggu sekali. Tanaman yang baik dapat menghasilkan 10–16 ton/ha dalam satu tahun (Marsusi, 2010).

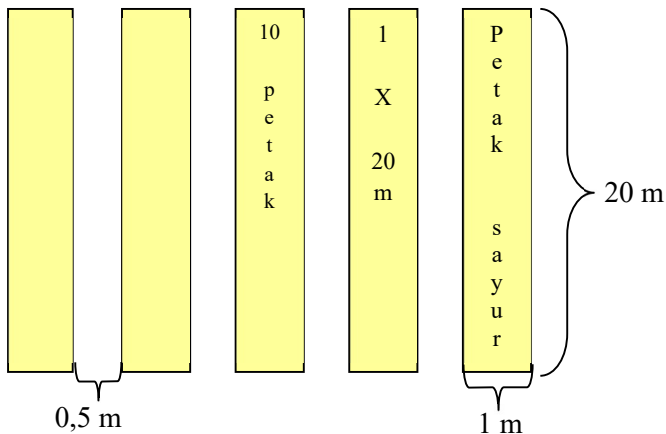
4.7.3 Teknik Budidaya Tanaman Sayur di Lahan Tailing

Aplikasi penanaman tanaman sayuran juga bisa dilakukan pada sistem LEISA. Tanaman kangkung yang secara umum dipanen tanpa memasuki masa generatif juga menunjukkan pertumbuhan yang relatif baik. Tanaman kangkung yang ditanam mampu dipanen sebelum umur 80 hari (Gambar 23).



Gambar 23. Penanaman tanaman sayuran di petak percobaan LEISA.

Ukuran petak sayuran yang digunakan untuk budidaya tanaman sayur di lahan *tailing* timah sebagai berikut.



Gambar 24. Denah petak percobaan tanaman hortikultura (sayuran) pada sistem LEISA.

Ukuran petakan tanaman kangkung

Petak = 20 petak

Luas Petak = $1 \times 20 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$

Panjang petak = 20 m

Lebar petak = 1 m

Jarak antar petak = 0,5 m

Tinggi petakan = 10 cm

4.8 Budidaya Ikan Lele dengan Sistem Keramba

Penyuluhan teknik budidaya lele merupakan konsep terpadu dengan teknik budidaya itik, padi, kangkung, dan jagung. Sistem pertanian terpadu ini adalah sistem pengelolaan (usaha) yang memadukan komponen pertanian, seperti tanaman, hewan, dan ikan dalam suatu kesatuan yang utuh. Pada sistem ini budidaya tanaman memanfaatkan air dari budidaya ikan lele untuk penyiramannya karena air sisa budidaya lele dapat memberikan unsur hara. Sistem ini memanfaatkan penggunaan limbah yang tidak termanfaatkan dan meminimalisasikan adanya masukan dari luar.



Gambar 25. Budidaya lele di kolong pasca penambangan penambangan timah: (a) kolong umur 15 tahun sebelum digunakan, (b) budidaya ikan lele dalam keramba, (c) campuran kosentrat ikan + fiot untuk merangsang pakan organik, (d) pengangkatan ikan lele, dan (e) sortir ikan lele setiap bulan berdasarkan ukuran.

Budidaya lele di kolong pasca penambangan penambangan timah merupakan upaya pemanfaatan kolong yang selama ini ditinggalkan setelah aktivitas penambangan. Pemanfaatan kolong tersebut sebagai media ternak ikan maka ada dua manfaat utama yang dapat diperoleh yaitu menambah nilai guna kolong sebagai kolam ikan dan air yang telah tercampur kotoran ikan dapat sebagai nutrisi bagi tanaman padi. Air limbah ikan mengandung cukup unsur hara baik makro dan mikro. Hasil penelitian Gunadi (2010), air limbah lele mengandung nitrogen sebesar 25% dalam pakan digunakan untuk pertumbuhan, 60% akan dikeluarkan dalam bentuk NH_4 , dan 15%-nya akan dikeluarkan bersama kotoran. Oleh karena itu tentunya air limbah dari kolam ikan ini mengandung unsur hara yang belum termanfaatkan secara optimal. Hasil penelitian Neraca (2014), penggunaan air limbah

kolam ini telah dilakukan di desa Wonosari, Demak yang digunakan untuk menyiram jambu kristal dan pohon jambu tersebut justru berbuah lebat. Nitrogen dan fosfor dalam limbah air budidaya lele berasal dari feses, sisa pakan dan urine ikan yang memiliki kandungan protein tinggi. Protein dan urea adalah sumber utama nitrogen dalam limbah ini yang secara keseluruhan atau sebagiannya terdiri atas sejumlah besar amino, karbon, hidrogen, sulfur, dan fosfor.

Kolong pasca penambangan penambangan timah yang digunakan adalah yang telah berumur >15 tahun. Umur kolong yang terlalu muda cenderung memiliki pH yang sangat rendah dan kandungan logam yang masih tinggi ditandai warna biru pada air. Warna air kolong yang bisa dikembangkan untuk budidaya ikan air tawar adalah yang telah berwarna hijau atau kecokelatan. Air kolong yang telah berwarna hijau secara umum telah memiliki pioner berupa lumut di dinding kolong, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai pakan alami ikan. Tumbuhnya lumut-lumut tersebut menandakan air kolong telah memiliki pH mendekati netral.

pH kolong pasca penambangan penambangan timah juga dapat ditingkatkan dengan metode pengapuran, pemberian urea, dan *plant catalyst*. Kolong yang telah dilewati dengan proses penambangan lebih dari 15 tahun secara umum telah ditumbuhi oleh vegetasi air seperti azola dan rumput-rumput liar. Pertumbuhan ikan akan optimal pada kondisi kolong seperti itu karena pakan alami telah tersedia, tetapi perlu diperhatikan waktu pemulihan suatu kolong berbeda tergantung luasan dan kedalaman dari kolong itu sendiri. Kolong seluas 10 x 5 meter di dalamnya dikembangkan 5.000 ekor ikan lele umur tiga minggu dengan panjang 3–5 cm (Gambar 24b). Bagian dalam kolong tersebut dipasang dua buah keramba berukuran 2 x 4 meter. Keramba tersebut berfungsi sebagai tempat ikan lele, sehingga memudahkan pengangkatan ikan untuk kegiatan peryortiran dan pemanenan (Gambar 24d,e). Peryortiran ikan lele dilakukan setiap bulan dengan memisahkan ikan lele yang besar dan kecil, hal ini dilakukan karena ikan lele memiliki sifat kanibal.

Mekanisme pemberian pakan yang dicontohkan kepada petani adalah pemberian pakan organik. Mekanisme ini diawali dengan pemberian pakan lele yang mengandung probiotik (Gambar 24c). Konsentrat yang telah dicampur dengan probiotik akan menyebabkan lele memiliki kecenderungan memakan pakan organik seperti daun

tanaman/tumbuhan. Pemberian pakan organik dapat menghemat kebutuhan pakan ikan lele berupa konsentrat sampai 50%. Teknik budidaya lele dengan budidaya ikan secara terpadu akan sangat menguntungkan dengan mekanisme tersebut karena tidak ada hasil biologis yang terbuang.

4.9 Budidaya Itik di Lahan Pasca Tambang

Pupuk organik untuk kedepannya diharapkan berasal dari kotoran hewan yang dipelihara sendiri oleh petani. Jenis unggas yang digunakan adalah itik, karena hewan ini mampu menghasilkan telur yang bisa digunakan sebagai telur asin yang relatif disukai oleh sebagian besar masyarakat. Itik yang digunakan adalah itik umur empat bulan yang diperkirakan satu bulan kemudian akan bertelur. Penggunaan itik petelur ini dipilih karena masyarakat Bangka secara kultur kurang mengonsumsi daging itik karena dianggap dapat menimbulkan kelumpuhan. Kotoran itik merupakan salah satu pupuk organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Mampu memperbaiki struktur tanah, tanah menjadi ringan untuk diolah, meningkatkan daya tahan air, akibatnya bila pupuk dengan dosis tinggi hara tanaman tidak mudah tercuci (Anonymous, 2010).

Ternak itik ini akan sangat menguntungkan masyarakat jika dikembangkan bersamaan dengan budidaya tanaman padi. Makanan utama itik saat ini adalah dedak padi, dan jerami padi diperlukan sebagai alas tidur itik di malam hari, selain itu itik juga memerlukan nutrisi dari biji jagung. Pakan alami dari itik sebenarnya dapat dibuat dari bongkol kedelai, bongkol kelapa, dan bongkol tongkol jagung. Keterbatasan peralatan untuk menghaluskan bahan-bahan tersebut belum tersedia, sehingga masyarakat cenderung masih menggunakan dedak dan jagung utuh yang bisa dibeli di pasaran. Teknik budidaya itik secara terpadu dengan tanaman padi telah disampaikan langsung kepada masyarakat. Masyarakat juga dibawa ke lokasi *pilot proyek* untuk melihat teknik budidaya itik dengan konsep LEISA. Kotoran yang dihasilkan itik menjadi bahan yang sangat bermanfaat untuk pembuatan pupuk organik. Kotoran itik dimanfaatkan untuk menjaga kesuburan tanah di media tanaman padi. Itik yang dikembangkan di lokasi *pilot proyek* 66,66% telah mampu memproduksi setelah pemeliharaan dua minggu. Telur yang diproduksi oleh itik tersebut dimanfaatkan untuk program pembuatan telur asin.



Gambar 26. Kegiatan budidaya itik meliputi: (a) Lokasi kegiatan budidaya itik, (b) Kandang ukuran 3 x 4 cm², (c) Itik umur 4 bulan, (d,e,f) Pemilihan itik betina, (g) pengangkutan itik ke lokasi kegiatan, (h) Itik di lokasi kegiatan penerapan, (i) Pembuatan pakan itik.

4.10 Pelatihan Pembuatan Telur Asin dengan Media Batu Bata

Pelatihan pembuatan telur asin dilakukan satu bulan setelah itik menghasilkan telur. Telur yang dihasilkan itik pada awal masa bertelur memiliki ukuran yang relatif kecil, sehingga kurang baik jika digunakan sebagai telur asin. Rendahnya produksi telur asin di Kabupaten Bangka disebabkan sedikitnya masyarakat yang mau membudidayakan itik. Telur asin imitasi masih banyak ditemukan di pasaran lokal, atau telur asin yang berasal dari telur ayam yang di cat.

Munculnya telur asin di pasaran saat ini karena permintaan akan telur asin yang relatif tinggi. Masyarakat juga kurang mengetahui antara telur asin yang asli dari telur itik dan telur ayam. Hal yang lebih membahayakan lagi sering ditemukan telur asin yang sengaja diwarnai bagian kuning telurnya agar berwarna merah untuk mengelabui pembeli. Oleh karena itu kegiatan penyuluhan budidaya itik dan praktik

pembuatan telur asin ini sangat penting diberikan kepada masyarakat. Semakin banyaknya masyarakat yang memahami dan melakukan budidaya itik diharapkan dapat memenuhi kebutuhan telur itik di Kabupaten Bangka.

Proses pengasinan dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu merendam telur dengan larutan garam jenuh dan membalut telur dengan adonan garam yang biasanya terdiri atas beberapa bahan tambahan, yaitu bubuk batu bata merah, abu gosok, dan garam atau disebut dengan pemeraman. Berikut ini cara pembuatan telur asin dengan menggunakan batu bata dan garam berdasarkan dengan kegiatan yang telah dilakukan:

Alat:

- Baskom ukuran sedang
- Palu/alat penghancur
- Gelas ukur/wadah
- Stoples
- Plastik dan tali rafia

Bahan:

- Telur bebek (14 butir)
- Garam kasar (± 1 kg)
- Batu bata merah (± 3 buah)
- Air (secukupnya)

Teknik pembuatan:

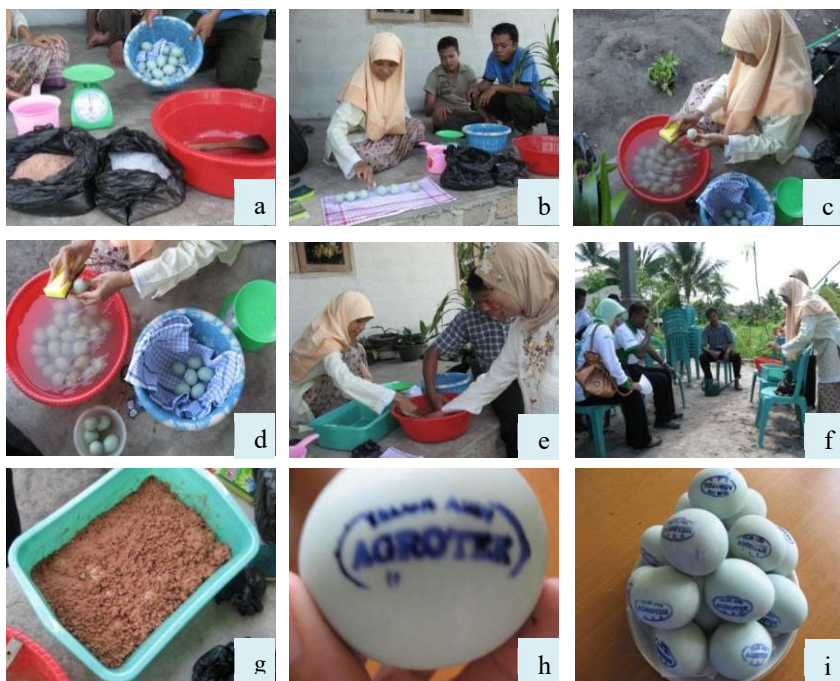
1. Langkah pertama pastikan telur bebek dalam keadaan bersih. Siapkan batu bata merah dan tumbuk menggunakan palu atau alat penghancur lainnya sampai halus.
2. Siapkan baskom, kemudian masukan batu bata merah halus dan garam kasar ke dalam baskom dengan perbandingan 1:1 berdasarkan dengan ukuran gelas ukur yang telah disiapkan sebelumnya.
3. Campur dua bahan tersebut hingga rata menggunakan tangan.
4. Kedua bahan yang telah tercampur, tambahkan air secukupnya sampai adonan mengental dan tunggu kurang lebih selama 10 menit.
5. Langkah selanjutnya, yaitu siapkan stoples berukuran sedang, kemudian masukan adonan bahan tadi di bagian bawah stoples kira-kira 3 cm. Letakkan telur bebek tujuh butir dengan susunan rapi jangan sampai mengenai dinding stoples dan tutup telur tersebut dengan adonan bahan hingga rata. Proses berikutnya yaitu lapisan kedua dengan meletakkan tujuh butir telur bebek dan menutupnya dengan adonan bahan sampai terbalut dengan rata tanpa ada rongga.

6. Cara meminimalisasi udara yang masuk ke dalam stoples, maka lapisi bagian atas stoples dengan plastik, ikat dengan tali rafia dan kemudian tutup rapat dengan penutup stoples.
7. Simpan stoples berisikan telur bebek yang siap diawetkan ke tempat sejuk kurang lebih selama 14 hari.
8. Langkah terakhir setelah 14 hari, telur dibersihkan dari balutan bata hingga benar-benar bersih dan kemudian dikukus selama dua jam. Metode pengukusan dipilih untuk mengurangi kadar air di dalam telur asin
9. Telur asin siap dikemas dan dikonsumsi.

Tujuan penggunaan partikel serbuk batu bata merah yang lebih besar akan membuat garam dan air terdifusi ke dalam telur lebih banyak serta membutuhkan waktu yang lebih singkat selain itu pertumbuhan fungi akan terhambat karena tidak tahan dalam keadaan basah (Yuniati, 2011).

Hasil penyuluhan tentang teknik pembuatan telur asin menunjukkan antusias masyarakat yang besar akan pembuatan telur asin ini. Masyarakat petani secara umum belum mengetahui teknik pembuatan telur asin secara jelas. Masyarakat Bangka secara umum mengenal teknik pembuatan telur asin dengan cara perendaman menggunakan air garam. Pada kegiatan pelatihan justru masyarakat diperkenalkan dengan teknik pembuatan telur asin dengan menggunakan batu bata yang telah dihaluskan.

Pembuatan telur asin dengan menggunakan bata merah secara umum terlihat lebih rumit karena ada proses penghalusan bata dan pembungkusan telur. Penggunaan bahan pengasinan yang tidak terbatas ini tidak menjadi masalah. Bata merah yang telah dihaluskan dapat digunakan terus-menerus sebagai bahan pengasinan. Perbandingan penggunaan bata merah dan garam dalam proses pengasinan adalah 1:1. Pada setiap proses pengasinan garam yang dicampurkan dengan bata merah konsentrasinya akan berkurang 5–10%, untuk itu jika campuran bata merah dan garam akan digunakan lagi perlu ditambahkan garam 5–10%.



Gambar 27. Tahapan pelatihan pembuatan telur asin : (a) Penyiapan bahan, (b) Pemilihan telur yang tidak pecah/retak, (c,d) Pencucian dan pengeringan telur, (e) Pembungkusan telur dengan pasta bersama peserta pelatihan, (f) Penjelasan ke peserta pelatihan cara membuat telur asin lebih tahan lama, (g) Inkubasi telur selama 7 hari dan (h,i) Telur asin siap dipasarkan.

Kegiatan selain penyuluhan tentang bagaimana membuat telur asin tersebut, masyarakat juga diperkenalkan metode pemasakan telur asin tersebut dan bagaimana membuat telur asin tersebut tahan lebih lama. Pertanyaan yang banyak muncul adalah terutama untuk pengasinan telur yang bukan berasal dari itik. Hal ini terjadi karena secara umum masyarakat memang tidak mengembangkan itik sendiri dan harga telur itik di pasar tradisional mencapai Rp. 2000 per butir.

4.11 Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus saat ini menjadi suatu kebiasaan, apabila penggunaan dalam jangka panjang pupuk anorganik akan menyebabkan peningkatan residu tanah dan merusak sifat tanah. Kondisi tersebut perlu ditangani dengan pemanfaatan bahan-bahan organik yang lebih ramah lingkungan, serta mampu

memperbaiki sifat tanah dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Kelebihan lain dari pupuk organik yaitu tidak memiliki kandungan zat kimia yang tidak alami, sehingga lebih aman dan lebih sehat bagi manusia, terlebih bagi tanah pertanian itu sendiri (Sutrisno dan Priyambada, 2019). Pupuk organik memiliki berbagai jenis, salah satunya kompos.

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan pada pertanian untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Elpawati, *et al.* 2015). Kompos merupakan bahan organik, seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung, sulur, carang-carang serta kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah (Setyorini, *et al.* 2006).

Proses pengomposan merupakan proses aerob, oleh karena itu diperlukan paling sedikit 50% konsentrasi oksigen di udara dapat mencapai seluruh bagian bahan organik yang dikomposkan (Firman dan Sahwan, 2010). Proses pengomposan dapat dilakukan dengan berbagai teknologi yang sudah begitu berkembang, dimulai dari sistem terbuka hingga sistem tertutup dengan menggunakan injeksi udara. Reaktor yang digunakan untuk proses pengomposan juga beragam, seperti reaktor menara tegak, reaktor horizontal, dan lain-lain. Namun, prinsip-prinsip dasarnya adalah sama. Hasil kajian BPPT terhadap teknologi pengomposan yang paling tepat untuk Indonesia berdasarkan kondisi iklim, ekonomi dan sosial budaya, adalah sistem terbuka (*open window*) atau modifikasinya (Firman dan Sahwan, 2010).

Proses pengomposan adalah proses menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20) (Sutrisno dan Priyambada, 2019). Proses pengomposan memerlukan aktivator sebagai dekomposer dalam proses dekomposisi bahan organik kompleks yang dilakukan oleh mikroorganisme sehingga menjadi bahan organik sederhana yang kemudian mengalami mineralisasi sehingga menjadi tersedia dalam bentuk mineral yang dapat diserap oleh tanaman atau organisme lain (Palupi, 2016). Proses pengomposan dapat berjalan dengan lebih cepat dan efisien dilakukan dengan menambahkan mikroorganisme perombak bahan organik atau aktivator (Rahmawanti dan Dony, 2014).

Aktivator dapat dibagi menjadi dua, yaitu aktivator alami dan aktivator kimia. Aktivator alami berasal dari bahan organik dan sering disebut mikroorganisme lokal (MOL). Mikroorganisme lokal adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair (Palupi, 2016). Pembuatan MOL dapat menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat seperti buah pepaya, bonggol pisang, sisa buah, sayuran, serta bahan lainnya. Salah satu aktivator yang banyak di pasaran, yaitu EM 4 (*effective microorganism*) yang merupakan kultur campuran dari berbagai jenis mikroorganisme yang bermanfaat (terdiri atas bakteri fermentasi, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik, bakteri pelatur fosfat, dan ragi) yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulum untuk meningkatkan keragaman mikrobia tanah (Susianingsih dan Nurbaya, 2011).

Syarat-syarat yang harus dipahami dalam keberhasilan pembuatan kompos adalah timbunan kompos, tinggi timbunan yang memenuhi syarat adalah sekitar 1,25–2 m (Setyorini, *et al.* 2006), yaitu:

1. Ukuran Bahan Mentah. Sampai pada batas tertentu, semakin kecil ukuran potongan bahan mentahnya, semakin cepat pula waktu pembusukannya. Penghalusan bahan akan meningkatkan luas permukaan spesifik bahan kompos sehingga memudahkan mikroba dekomposer untuk menyerang dan menghancurkan bahan-bahan tersebut.
2. Suhu dan ketinggian Timbunan Kompos. Timbunan bahan yang mengalami dekomposisi akan meningkat suhunya hingga 65–70°C. Penjagaan panas sangat penting dalam pembuatan kompos agar proses dekomposisi berjalan merata dan sempurna. Panas yang terlalu banyak juga akan mengakibatkan terbunuhnya mikroba yang diinginkan. Sedang kekurangan udara mengakibatkan tumbuhnya bakteri anaerobik yang baunya tidak enak. Tinggi timbunan yang memenuhi syarat adalah sekitar 1,25–2 m.
3. Nisbah C/N. Mikroba perombak bahan organik memerlukan karbon dan nitrogen dari bahan asal. Karbon dibutuhkan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya dan nitrogen diperlukan untuk membentuk protein. Bahan dasar kompos yang mempunyai rasio C/N 20:1 hingga 35:1 sesuai untuk dikomposkan. Terlalu besar rasio C/N (>40) atau terlalu kecil (<20) akan mengganggu kegiatan biologis proses dekomposisi. Bahan

berkadar C/N tinggi bisa menyebabkan timbunan membusuk perlahan-lahan karena mikroba utama yang aktif pada suhu rendah adalah jamur. Pembuatan kompos dari bahan-bahan keras seperti kulit biji-bijian yang keras dan berkayu, tanaman menjalar atau pangkasan-pangkasan pohon (semua dengan kadar C/N tinggi) harus dicampur dengan bahan-bahan berair seperti pangkasan daun dan sampah-sampah lunak.

4. Kelembapan. Timbunan kompos harus selalu lembap, dengan kandungan lengas 50–60%, agar mikroba tetap beraktivitas. Kelebihan air akan mengakibatkan volume udara jadi berkurang, sebaliknya bila terlalu kering proses dekomposisi akan berhenti.
5. Sirkulasi Udara (*aerasi*). Aktivitas mikroba aerob memerlukan oksigen selama proses pembakan berlangsung (terutama bakteri dan fungi). Ukuran partikel yang kasar maka makin besar volume pori udara dalam campuran bahan yang didekomposisi. Pembalikan timbunan bahan kompos selama proses dekomposisi berlangsung sangat dibutuhkan dan berguna mengatur ketersediaan oksigen bagi aktivitas mikroba.
6. Nilai pH. Bahan organik dengan nilai pH 3–11 dapat dikomposkan. pH optimum berkisar antara 5,5–8,0. Bakteri lebih menyukai pH netral, sedangkan fungi aktif pada pH agak masam.

Pembuatan kompos secara sederhana dapat dilakukan dengan cara seperti berikut:

1. Persiapan Bahan Baku. Bahan baku pembuatan kompos dapat berasal dari bahan organik seperti sampah dapur, sisa potongan sayur, buah, dedaunan, serta bahan lainnya. Timbang bahan baku yang akan digunakan. Pertama-tama semua bahan harus dipotong-potong hingga berukuran kecil, lalu dikering-anginkan kurang lebih selama satu hari. Susianingsih dan Nurbaya (2011) bahwa proses ini dilakukan agar bahan yang ada tidak menjadi terlalu kering karena proses pengomposan dapat terjadi jika kelembapan dari bahan baku cukup tinggi ($\pm 60\%$).
2. Pengomposan. Bahan baku yang disiapkan kemudian disatukan dalam wadah atau bak penampung untuk pengomposan. Campurkan bahan baku dengan aktivator, dapat menggunakan MOL ataupun EM4, kemudian dicampur hingga merata. Apabila menggunakan EM4 masing-masing aktivator diberikan sebanyak 1

mL/kg bahan, kemudian diberi $\frac{1}{2}$ sendok teh gula pasir. Tutup kompos menggunakan karung plastik yang masih memiliki pori-pori sehingga pertukaran udara masih memungkinkan untuk terjadi karena proses pengomposan dilakukan dalam kondisi aerob (Susianingsih dan Nurbaya, 2011).

3. Fermentasi. Fermentasi dilakukan selama 18 hari (2–3minggu) dan setiap tiga hari sekali dilakukan pengadukan, pembalikan, serta pengukuran suhu (Susianingsih dan Nurbaya, 2011).
4. Pemanenan. Pemanenan dilakukan apabila kompos telah matang. Indikator kematangan kompos seperti disajikan pada antara lain penetapan rasio C/N, pH, KTK, sedangkan sifat-sifat yang perlu diketahui pada tingkat petani yaitu warna kompos yang cokelat tua serta aroma yang tidak menyengat (Setyorini, *et al.* 2006)

Kotoran unggas sebagai akibat dari ternak itik dalam budidaya tanaman menggunakan LEISA akan dimanfaatkan dalam kegiatan pelatihan pembuatan kompos. Pelatihan pembuatan kompos dilakukan dengan memanfaatkan bahan organik yang berasal dari ternak dan tanaman. Bahan dasar dari kegiatan pembuatan pupuk kompos ini adalah kotoran unggas, sekam padi, dan daun.

Kegiatan pelatihan pembuatan kompos ini dilakukan di lokasi *pilot proyek*. Kegiatan dalam pelatihan, yaitu peserta diajak praktik langsung untuk pembuatan kompos. Bahan aktif mikroorganisme yang digunakan adalah EM-4, kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan bantuan mahasiswa. Kegiatan pelatihan sebagaimana tersaji pada (Gambar 28) adalah teknik pembiakkan mikroorganisme dari EM-4 dicampur dengan urea dan gula, perataan bahan organik dengan EM-4, dan inkubasi selama dua minggu.



Gambar 28. Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik: (a) Pengarahan teknik pembuatan pupuk oleh tim dosen, (b,c) Peragaan pembuatan larutan mikroorganisme oleh mahasiswa, (d) Contoh pengadukan bahan pupuk oleh mahasiswa, (e) Petani peserta pelatihan praktik pembuatan pupuk dan (f) Pembungkusan pupuk.

Peserta pelatihan kebanyakan belum pernah praktik langsung pembuatan kompos. Pertanyaan yang muncul adalah akan kebutuhan EM-4 (bahan aktif) dan bagaimana cara mendapatkannya. Masyarakat petani perkebunan secara umum tidak mengenal pupuk kompos. Terselenggaranya pelatihan ini diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan produk biologis dari kegiatan pertanian untuk pupuk kompos yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi dan bermanfaat.

4.12 Keuntungan dari Penerapan LEISA

Kegiatan penyuluhan tidak sepenuhnya diikuti oleh seluruh kelompok tani yang diundang dalam kegiatan tersebut. Hal itu terjadi karena lokasi mereka yang cukup jauh dari tempat kegiatan. Peserta pelatihan secara umum memberikan tanggapan yang positif akan kegiatan tersebut dan mereka mengharapkan ada penyuluhan atau pelatihan yang juga di terapkan di daerah mereka langsung.

Berdasarkan data kuisioner yang diberikan terdapat 73.81% petani sangat setuju, 26.83% setuju dan 0% tidak setuju terhadap penerapan LEISA di lahan pasca penambangan timah. Tingkat keyakinan masyarakat akan keberhasilan program LEISA untuk meningkatkan pendapatan petani diyakini 24.39% peserta pelatihan untuk tingkat kepercayaan >81%. Keyakinan tertinggi adalah pada tingkat kepercayaan 61–80% dengan persentase 36.59%, 29.27 % petani hanya yakin 41–60% dan hanya 12.20% petani tidak yakin dengan keuntungan yang diberikan dengan penerapan LEISA di lahan pasca penambangan timah. Ketidakyakinan masyarakat dengan penerapan LEISA ini adalah karena rendahnya tingkat keamanan di lokasi lahan pasca penambangan.

Kegiatan penambangan ulang sampai saat ini kerap terjadi karena tidak adanya peraturan yang mengikat dari aparat terkait. Akibatnya penambangan terjadi di mana-mana dan menimbulkan kerusakan lingkungan secara berkesinambungan. Masyarakat petani merasa takut untuk mengembangkan lahan pasca tambang karena harus bersaing dengan para menambang ilegal (TI) dan akan berisiko dengan keamanan karena secara umum lahan tersebut jauh dari pemukiman penduduk. Ketidakyakinan petani ini juga disebabkan karena tingkat keuntungan dalam penerapan LEISA yang mana membutuhkan input yang tinggi di awal pembukaan lahan dan pemenuhan sarana maupun prasarana produksi. Penerapan LEISA pada awal kegiatan akan memerlukan modal besar karena merupakan gabungan dari kegiatan pertanian, perternakan dan perikanan. Penerapan LEISA dimulai dengan mempertimbangkan faktor produksi yang bernilai tinggi, berkesinambungan memberikan pendapatan secara ekonomis dan tidak memerlukan modal besar di awalnya.

BAB V

PENERAPAN LEISA DI LAHAN SAWAH CETAK BARU

5.1 Budidaya Tanaman Pangan

Teknik budidaya padi gogo ada berbagai macam seperti salah satu contoh cara budidaya padi gogo dengan menggunakan sistem LEISA. Kegiatan LEISA telah dilakukan pada saat program KKN PPM UBB Desa Kimak 2019 yang telah berlangsung. Kegiatan budidaya padi gogo meliputi kegiatan sebagai berikut:

5.1.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dimulai dengan pengolahan lahan dalam budidaya tanaman merupakan suatu kegiatan yang sangat penting. Pengolahan tanah pada hakikatnya adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah yang diperlukan untuk menciptakan keadaan olah tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman, atau menciptakan keadaan tanah olah yang siap tanam.

Alat yang digunakan tank semprot, parang, *hand traktor*, korek api. Bahan yang digunakan herbisida (gramoxone), air, solar, dan kapur. Lahan disemprot menggunakan herbisida (gramoxone), dengan takaran 100 ml herbisida +16 L air. Setelah dilakukan penyemprotan lahan didiamkan selama tiga hari agar rumput yang disemprot sudah benar-benar kering sehingga rumput lebih mudah terbakar.



Gambar 29. Proses penyemprotan rumput menggunakan herbisida

Rumput dibakar menggunakan solar. Kemudian rumput yang sudah dibakar didiamkan selama satu hari, rumput yang tidak habis terbakar, ditebas menggunakan parang, agar proses pembersihan lebih mudah.



Gambar 30. Proses pembakaran lahan.

Lahan yang sudah dibakar, selanjutnya dibersihkan dan digemburkan menggunakan mesin traktor serta pembuatan petakan untuk menanam padi dan jalur cacing. Lahan yang telah benar-benar bersih kemudian diberi kapur agar tanah tidak masam.

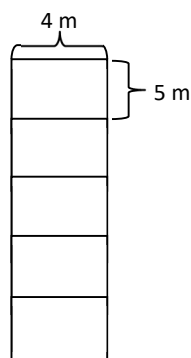


Gambar 31. Persiapan lahan. (a) Pembersihan lahan menggunakan mesin traktor, (b) Proses pemberian kapur.

Lahan yang sudah diberi kapur, kemudian lahan dibuat petakan benih dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm dan jarak jalan sepanjang 60 cm. Satu petakan sepanjang 1 m. Jumlah petakan semuanya berjumlah 15 petakan

Keterangan:

Jumlah blok	= 3 buah
Jumlah petakan	= 30 buah
Luas petakan	= $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$
Panjang petakan	= 5 m
Lebar petakan	= 4 m
Jarak tanam	= $20 \times 20 \text{ m}$
Jenis tanaman padi	= 10 varietas
Jarak antar petak (galengan)	= 0,5 m
Jarak antar blok	= 1 m
Rancangan Split Plot RAK/RAK non Faktorial	



Gambar 32. Denah petakan percobaan penanaman padi sawah pada sawah cetakan baru di desa Kimak Bangka Induk.

5.1.2 Penanaman Benih

Benih yang digunakan yaitu benih Inpari 24 dan benih Runteh Pasir. Benih ditanam secara tugal sebanyak lima atau lebih benih per lubang tanam. Benih yang telah ditanam, selanjutnya benih disiram agar benih memperoleh cukup air untuk proses imbibisi dalam perkecambahan.



Gambar 33. Kegiatan penanaman dan pemberian air meliputi: (a) Proses pengukuran petakan, (b) Proses penugalan, (c) Proses penanaman benih padi, (d) Proses penyiraman benih padi, (e) Proses pengairan air ke lahan sawah, (f) Proses pengairan air ke kolam itik.

Tanaman padi yang sudah berumur satu bulan dilakukan pengairan pada lahan agar kebutuhan air tanaman padi terpenuhi. Irigasi ini merupakan sebuah usaha dalam peningkatan hasil produksi padi. Air irigasi berperan penting dalam setiap tahapan penanaman padi sehingga menghasilkan produksi yang optimal.

5.1.3 Pemupukan

Tanaman padi yang berumur dua minggu dilakukan pemupukan. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk NPK 88 dengan dosis dua sendok makan dicampurkan dengan air sebanyak 16 L. Pupuk merupakan sustansi yang mengandung satu atau lebih zat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk mengandung zat-zat yang dibutuhkan tanaman untuk memberkan nutrisi tanaman.



Gambar 34. Proses pemberian pupuk

Tujuan pemupukan N pada tanaman yaitu merangsang pertumbuhan vegetatif, meningkatkan jumlah anakan dan meningkatkan jumlah bulir/rumpun. Pemupukan P dilakukan untuk memacu terbentuknya bunga, bulir pada malai dan perkembangan akar. Pemupukan K yaitu merangsang pertumbuhan akar, memperkuat batang dan membuat tanaman lebih tahan hama dan penyakit.

5.1.4 Proses Pengendalian Gulma atau Rumput

Padi yang sudah berumur satu bulan selanjutnya dilakukan pengendalian gulma dengan cara menyemprot rumput menggunakan herbisida (lindomin) dan penyiangan dilakukan menggunakan *kedik* atau dicabut menggunakan tangan. Pengendalian gulma bertujuan untuk menciptakan kondisi lahan yang dapat memaksimalkan penyerapan nutrisi yang ada di dalam tanah oleh tanaman budidaya serta untuk menghindari terjadinya kompetisi antara tanaman budidaya dan gulma dalam memperebutkan nutrisi hara, air, cahaya, dll.



Gambar 35. Proses permbersihan rumput

5.1.5 Proses Pengendalian Hama

Padi yang sudah berumur dua bulan dilakukan pemasangan pukat burung agar padi yang mulai berbunga tidak terganggu. Pukat dipasang dengan cara memasangkan kayu pada setiap petakan sebanyak empat buah dan mengikat setiap ujung pukat menggunakan tali dan memasangkan pada kayu yang sudah disediakan.

5.1.6 Penerapan Sistem LEISA

Salah satu contoh penerapan sistem LEISA adalah pada kegiatan KKN-PPM di Desa Kimak Bangka Induk tahun 2019. Sistem LEISA yang diterapkan yaitu gabungan antara budidaya tanaman, yaitu padi sawah, perikanan dan peternakan. Budidaya lingkungan sekitaran padi yang ditanam terdapat peliharaan ikan lele dan penangkaran itik. Pemeliharaan ikan lele bertujuan untuk memberi manfaat terhadap padi. Air ikan lele atau kotoran lele bisa menjadi pupuk untuk tanaman padi begitu pula dengan itik. Kotoran itik bisa digunakan untuk pembuatan kompos yang dicampur dengan jerami padi dan telur itik bisa digunakan untuk pembuatan telur asin agar penyimpanan telur bisa lebih lama.



Gambar 36. Penerapan LEISA pada penanaman padi. (a) Pembuatan rumah itik, (b) Pemasangan terpal rumah lele, (c) Budidaya padi sistem LEISA.

5.1.7 Teknik Pembuatan Kompos Jerami Padi

Jerami padi adalah sumber bahan organik yang tersedia setelah panen padi dengan jumlah yang cukup besar. Kompos jerami padi ini dapat memperbaiki sifat biologi tanah sehingga terciptanya lingkungan yang lebih baik di sekitar perakaran tanaman. Hasil penelitian Pujiswanto (2008), jerami padi mengandung senyawa C/N yang menyediakan substrat metabolisme jasad renik, yaitu gula, pati, selulose, hemiselulose, pectin, lignin, lemak, dan protein.

a) Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah parang, alat pengasah parang, wadah penampung jerami yang sudah halus, cangkul, plastik hitam besar, gelas takaran, karung, dan plastik kemasan. Bahan yang digunakan ialah jerami padi, kotoran hewan (kotoran itik, sapi), EM4, gula, urea dan air.

b) Cara kerja

1. Semua alat dan bahan yang disiapkan
2. Jerami yang masih utuh dicacah hingga halus, semakin halus cacahan jerami maka akan semakin baik
3. Wadah berukuran besar disiapkan sebagai tempat untuk mencampurkan semua bahan yaitu jerami yang telah halus, kotoran hewan (sapi/itik), mikroorganisme tambahan (EM4), gula, dan urea.
4. Jerami yang mempunyai ukuran berat sekitar 50 kg.
5. Kotoran yang digunakan sekitar tiga karung ukuran 10 kg untuk mempercepat proses pengomposan.
6. Gula sebanyak (400 gr) dilarutkan dengan air lalu dituangkan ke dalam jerami padi.
7. EM4 sebanyak dua tutup botol dilarutkan dengan air secukupnya lalu dituangkan ke dalam jerami.
8. Urea sekitar satu cangkir mineral (kurang lebih 200 gr) dilarutkan ke dalam air dan dituangkan ke jerami padi.
9. Semua bahan diaduk dan dicampur secara merata menggunakan cangkul.
10. Pengadukan yang telah merata selanjutnya dilakukan penutupan kompos menggunakan plastik hitam besar agar kelembaban mikroorganisme terjaga dengan baik sehingga pengomposan bekerja dengan baik pula.
11. Tunggu kompos sampai matang, dengan waktu kurang lebih satu bulan dan setiap tiga hari sekali wajib diaduk supaya tidak terjadi

pemanasan yang kurang merata dan menghindari kegagalan proses pengomposan. Kompos yang telah matang ditandai dengan berkurangnya bau kotoran yang digunakan pada saat awal pengomposan, dan teksturnya hampir menyerupai tanah.

12. Jika ciri-ciri tersebut telah ditemukan maka kompos sudah boleh dipanen dan diaplikasikan ke tanah tanaman.

13. Pengemasan kompos juga sudah bisa dilakukan.

Pengomposan jerami padi memerlukan perlakuan tertentu, yaitu penambahan EM-4 dikarenakan jerami padi banyak mengandung lignin sehingga sulit terdegradasi dan membutuhkan waktu pengomposan yang cukup lama. Pemberian Efektif Mikroorganisme-4 (EM-4) diharapkan mempercepat waktu pengomposan (fermentasi), karena dengan pemberian EM-4 akan meningkatkan jumlah dan jenis mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik tersebut.



Gambar 37. Pembuatan kompos jerami padi. (a) Pencampuran kotoran, (b) Proses penghalusan jerami padi, (c) Penambahan mikroorganisme, (d) Pengadukan kompos.

5.2 Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal

Ikan lele di kalangan masyarakat bukanlah ikan yang asing lagi untuk dikonsumsi. Jenis ikan air tawar ini banyak sekali peminatnya. Bahkan karena tingginya permintaan, ikan lele tidak hanya dipelihara di empang, tapi mulai dibudidayakan di kolam lele yang lebih modern,

yaitu kolam terpal. Kolam terpal ini merupakan suatu teknologi yang murah dan gampang diterapkan. Teknologi kolam terpal merupakan salah satu alternatif teknologi budidaya ikan yang diterapkan pada lahan sempit dan ketersediaan air terbatas. Langkah-langkah budidaya ikan lele sebagai berikut.

5.2.1 Persiapan Kolam Budidaya

Budidaya ikan lele pada kolam terpal bisa dilakukan di rumah. Terpal menjadi media yang paling mudah didapatkan. Berikut cara untuk menyiapkan terpal sebagai kolam lele.

1. Pastikan kolam terpal sudah dibersihkan terlebih dahulu, kemudian pilih ukuran terpal yang ingin dibuat sebagai kolam. Jika ukuran terpal 4 x 6 m, maka ketika dibuatkan menjadi kolam terpal akan menjadi 2 x 3 (panjang 3 m dan lebar 2 m).
2. Bentangkan terpal hingga berbentuk menyerupai kolam, agar bisa berdiri dengan tegak terpal bisa disanggah dengan kayu, bambu, dan papan kayu.
3. Isi terpal dengan air dengan ketinggian air setinggi 20–30 cm. Air di dalam terpal didiamkan selama 7–10 hari untuk pembentukan lumut dan fitoplankton, setelah itu tambahkan air dengan ketinggian kurang lebih 80–90cm. Air yang telah siap kemudian ditambahkan irisan daun pisang untuk mengurangi bau air, pengikat asam pada air kolam dan sebagai penumbuh pakan alami.

Kolam Ikan (populasi 5.000 ekor)

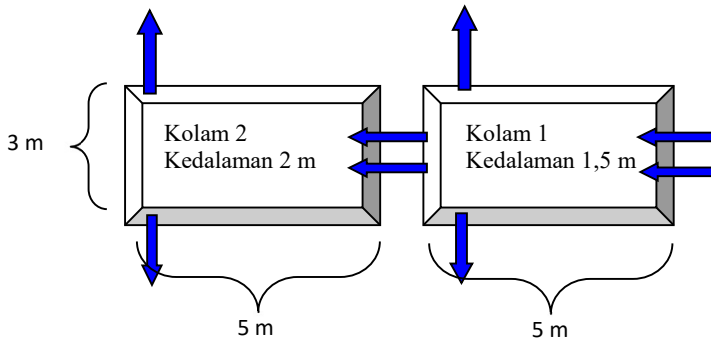
Kolam terbagi dua dengan ketinggian berbeda:

Kedalaman Kolam 1 = 1,5 m

Kedalaman Kolam 2 = 2,0 m

Panjang kolam = 5 m

Lebar kolam = 3 m



Gambar 38. Ilustrasi ukuran dan bentuk kolam ikan.

5.2.2 Pemilihan Benih Ikan Unggul

Pemilihan benih ikan lele tidak boleh asal. Pilih benih lele unggul yang sehat dan lebih besar. Benih lele unggul biasanya gerakannya lebih agresif dan gesit saat diberi makan dan warna sedikit lebih terang.

5.2.3 Penebaran Benih

Benih sebelum ditebar, terlebih dahulu dilakukan pemisahan antara ikan lele ukuran besar dan kecil. Hal ini dilakukan untuk menghindari ikan lele memakan sesama, karena ikan lele bersifat kanibal. Pada budidaya lele, hal yang harus diperhatikan adalah jangan menebar benih secara bersamaan. Hal ini akan membuat ikan stres dan menyebabkan kematian. Proses memasukan benih ikan ke dalam kolam baik itu dengan menggunakan ember ataupun plastik yang berisi benih terlebih dahulu biarkan ikan lele keluar sendiri dari ember ataupun plastik benih menuju kolam. Hal ini dilakukan karena ikan perlu menyesuaikan diri dengan lingkungan baru ataupun kualitas air. Waktu penebaran yang baik itu adalah pagi hari dan malam hari.

5.2.4 Pemeliharaan Ikan Lele

Kegiatan budidaya ikan lele memiliki beberapa hal yang perlu diperhatikan. Lele yang berumur kurang dari 20 hari, perlu dilakukan penyortiran. Pisahkan lele yang berukuran besar dan kecil dalam kolam berbeda. Kualitas air kolam yang bagus untuk lele adalah warna air hijau, karena lele dapat bertahan hidup di air berlumpur. Air akan bewarna merah menandakan ikan sudah dewasa dan siap dipanen. Keadaan kolam juga perlu diperhatikan. Tinggi kolam lele bulan pertama adalah 20 cm, bulan kedua 40 cm, dan bulan ketiga 80 cm. Usahakan air kolam tidak terlalu dangkal. Ikan lele harus diberi pakan tiga kali sehari, yaitu pukul 7 pagi, 5 sore, dan 10 malam. Jenis pakannya pelet Hi-pro-vit 781-1.

5.2.5 Panen Ikan Lele

Ikan lele sudah bisa dipanen saat ikan sudah berusia kurang lebih 90 hari dari masa tebar benih. Pastikan pengambilan ikan lele menggunakan sarung tangan dan juga bisa menggunakan jaring (serokan).



Gambar 39. Proses pembuatan kolam lele, (a) Pembuatan kerangka kolam lele, (b) Pemasangan komponen kolam ikan lele.

5.3 Pembuatan Pakan Ikan

Usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya pakan adalah dengan memanfaatkan ikan rucah. Ketersediaan ikan rucah di Kecamatan Merawang cukup banyak, tetapi kendala yang dihadapi jika produksi banyak, maka ikan cepat busuk, dan perlu dimanfaatkan. Ketersediaan bahan penyusun pakan selalu tersedia dan untuk mendapatkan bahan tersebut relatife lebih mudah, terutama sumber protein hewani (ikan rucah) yang harganya relatif lebih murah.

Proses dalam pembuatan pakan ikan, yaitu pertama, alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu seperti ikan rucah 138,2 gr, pollard 414,8 gr, vitamin C 148,9 gr, dedak 297,8 gr, dan minyak sayur sebanyak 5 sendok makan, bahan tersebut digunakan untuk membuat 1 kg pakan ikan. Ikan rucah digiling menggunakan mesin penggiling ikan, setelah ikan rucah selesai digiling, vitamin C ditumbuk hingga halus dan menjadi serbuk, lalu vitamin C tersebut dilarutkan ke dalam air. Vitamin C yang sudah dilarutkan, kemudian dicampur ke dalam ikan rucah yang sudah digiling hingga merata. Selanjutnya dedak halus dimasukan ke dalam campuran daging ikan dan vitamin secara sedikit demi sedikit.

Perbandingan antara dedak dan daging ikan rucah yaitu 1:1, lalu minyak kelapa dimasukan ke dalam adonan tersebut sebanyak lima sendok makan dan dicampurkan hingga merata. Setelah bahan sudah tercampur semua, selanjutnya bahan tersebut digiling kembali menggunakan penggiling ikan. Lalu potong hingga kecil-kecil. Pakan yang sudah dipotong langsung dikeringkan tanpa menggunakan cahaya matahari secara langsung. Perbandingan antara dedak dan daging ikan rucah yaitu 1:1. Kemudian, minyak kelapa dimasukan ke dalam adonan tersebut sebanyak lima sendok makan dan dicampurkan hingga merata. Setelah bahan sudah tercampur, giling kembali bahan tersebut menggunakan penggiling ikan sambil dipotong-potong kecil-kecil. Pakan yang sudah dipotong langsung dikeringkan tanpa menggunakan cahaya matahari secara langsung.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk : 1) memanfaatkan sumber daya lokal berupa ikan rucah untuk dijadikan silase ikan dengan menggunakan pollard dan vitamin C, 2) melatih anggota kelompok ternak membuat silase ikan rucah sebagai sumber protein hewani yang murah, berkualitas, dan kontinu sebagai pakan konsentrat untuk ternak itik dan ikan, 3) meningkatkan pendapatan dan pengembangan usaha kelompok.



Gambar 40. Kolam lele yang telah diisi dengan air.

5.4 Budidaya Itik di Lahan Sawah Cetak Baru

Usaha peternakan itik merupakan salah satu alternatif usaha sebagai sumber pendapatan masyarakat di pedesaan. Tujuan utama beternak itik yaitu berorientasi untuk mendapatkan telur sebagai penghasil uang. Berat dan ukuran telur itik rata-rata lebih besar dibandingkan telur ayam. Hasil penelitian Karim (2010), kandungan dalam telur itik, protein banyak terdapat pada bagian kuning telur sebesar 17%, sedangkan bagian putihnya 11%. Protein telur mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh.

5.4.1 Pembuatan Kandang Itik

Ternak itik bagi masyarakat pedesaan memiliki peranan besar daripada komoditas penyediaan pangan bergizi lainnya. Usaha memelihara itik secara tradisional sampai saat ini masih dilakukan. Sarana utama budidaya itik petelur adalah kandang. Kadang dibikin dua bagian, kandang panggung dan kandang biasa (luar). Kadang panggung yang kami bikin untuk tempat istirahat itik pada siang hari, malam hari dan bertelur pada dini hari. Rumah panggung juga tempatantisipasi terjadinya banjir, karena daerah yang kami gunakan berada di Desa Kimak, khususnya di sawah Kimak, Kecamatan Merawang. Saat musim hujan tempat tersebut sangat mudah banjir. Sedangkan kandang biasa sebagai tempat itik bermain.

Area kandang luar ditambahkan kolam untuk itik berenang, mandi, dan minum. Lebar tempat istirahat disesuaikan dengan berapa jumlah itik yang dipelihara. Jumlah itik yang dipelihara, yaitu sebanyak 20 ekor itik dan ukuran kandang panggung yang dibuat dengan panjang dan lebar 4 x 2 cm. Atap yang digunakan atap rumbia, selain harganya

murah ia dapat menahan panas. Rangka dan penyangga terbuat dari kayu atau bambu. Agar mudah masuk ke dalam kandang panggung, tinggi atap yang dibikin 2,5 m–3 m dari lantai. Pada bagian lantai, bagian belakang, dan samping kiri-kanan kandang ditutup dengan bambu. Kandang luarnya menggunakan dinding waring. Proses pembuatannya bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 41. Proses persiapan pembuatan kandang itik. (a) pembuatan lubang kolam itik, (b) pembuatan kerangka kandang dan kolam itik

Kandang Itik (populasi 50 ekor)

Luas kandang keseluruhan

$$= 6 \times 3 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$$

Luas umbaran

$$= 4 \times 3 = 12 \text{ m}^2$$

Panjang umbaran

$$= 4 \text{ m (dibuat dengan kemiringan } 15 \text{ cm)}$$

Lebar umbaran dan kandang

$$= 3 \text{ m}$$

Luas kandang tidur

$$= 2 \times 3 = 6 \text{ m}^2$$

Panjang kandang tidur

$$= 2 \text{ m}$$

Lebar kandang tidur

$$= 3 \text{ m}$$

Bahan atap

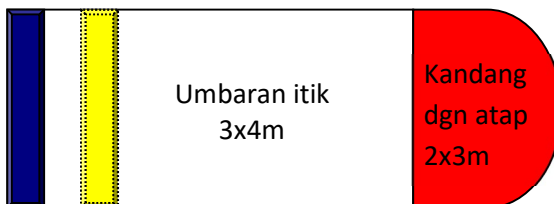
$$= \text{Daun pandan dan Asbes}$$

Ketinggian pagar umbaran

$$= 50\text{--}100 \text{ cm}$$

(waring/bambu/kayu)

Kemiringan umbaran 15 cm ke bagian tempat kotoran itik.



Gambar 42. Gambar layout kandang itik pada sistem LEISA

5.4.2 Pemilihan Bibit Itik (Bebek)

Usaha untuk mendapatkan hasil ternak bebek yang maksimal, sebaiknya dimulai dengan memilih bibit yang baik. Berasal dari telur tetas induk bebek yang terbukti kualitasnya atau memproduksi sendiri telur dengan mengawinkan indukan jantan dan betina. Bisa juga membeli bibit yang masih kecil ke peternakan lain atau ke toko. Penggunaan itik petelur yang unggul sangat penting, sebab produksi telur dipengaruhi oleh genetis dan kondisi lingkungan kandang. Namun, kami menggunakan induk itik yang siap bertelur yang jangka bertelurnya masih kurang lebih dua tahun dan memelihara 20 ekor. 18 ekor itik betina dan dua ekor itik jantan.

5.4.3 Pemberian Pakan Itik

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada produksi telur itik. Pakan itik yang digunakan, yaitu konsentrat, bekatul (dedak), dan bisa juga diberikan bekicot agar itik lebih rajin bertelur. Jika tidak memungkinkan tiap hari memberi makan itik dengan bekicot temukan solusi lain. Solusinya ialah pakan itik yang dibeli dipabrik berupa bekatul dan konsentrat serta tambahkan vitamin pada minuman itik. Tujuannya untuk menambah rangsangan pada itik agar lebih rajin bertelur. Vitamin yang digunakan adalah *egg stimulant*.



Gambar 43. Macam pakan itik. (a) Bekatul, (b) Konsentrat, (c) *Egg stimulant*.

Bahan baku hewani dapat diperoleh dari lokasi sekitar peternakan. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan pakan itik ini adalah ikan rucah. Bekatul adalah bagian kulit terluar dari beras yang terlepas pada saat proses pengilingan padi.

5.4.4 Pembuatan Pakan Itik

Cara pemberian pakan itik mempunyai perbandingan, 4:2. Empat pada bekatul dan dua pada konsentrat. Pada waktu pemberian pakan itik siapkan tiga baskom. Dua baskom untuk makanan dan satu baskom lagi untuk minum. Proses pembuatan pakan, yaitu masukan bekatul dan konsentrat dengan perbandingan yang telah ditentukan di masing-masing baskom. Aduk sampai merata bekatul dengan konsentrat kemudian tambahkan air dan aduk lagi sampai berbentuk bubur, bisa dilihat seperti gambar. Setelah itu siapkan minuman di baskom satunya dan campurkan vitamin 2 gr, selanjutnya berikan makanan dan minuman kepada itik. Pemberian makanan bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 44. Proses pembuatan pakan itik, (a) Pengadukan bekatul dan konsentrat, (b) Hasil akhir, (c) Pemberian makan itik

5.5 Pembuatan Telur Asin dengan Media Air Garam

Telur merupakan sumber protein hewani yang banyak diminati masyarakat dengan keunggulan cita rasa yang lezat dan bernutrisi tinggi dengan harga yang relatif murah dan mudah didapatkan. Telur akan mengalami kerusakan setelah disimpan lebih dari dua minggu di

ruang terbuka. Sehingga diperlukan suatu cara untuk memperpanjang masa simpan, salah satunya dibuat menjadi telur asin. Telur itik yang diolah menjadi telur asin, dapat meningkatkan kandungan kalsium pada telur itik serta dapat meningkatkan daya simpan telur itik. Telur asin dapat diawetkan untuk disimpan kurang lebih 10 hari tanpa takut mengalami penurunan kualitas rasa. Telur asin tidak hanya nikmat dan digemari, ternyata mengandung gizi, kandungan mineral, serta kalsium yang baik bagi kesehatan tubuh. Cara pembuatan telur asin dengan menggunakan garam berdasarkan dengan kegiatan yang telah dilakukan pada saat program KKN PPM UBB Desa Kimak 2019 berlangsung:

- | | | |
|-------|---|--|
| Alat | : | - Stoples untuk wadah pengawetan |
| | | - Panci |
| | | - Kompor |
| Bahan | : | - Telur bebek (18 butir) |
| | | - Garam halus (100 gr) |
| | | - Air (secukupnya sampai menutupi telur) |

Adapun teknik pembuatan telur asin sebagai berikut.

1. Langkah pertama pastikan telur bebek dalam keadaan bersih dari kotoran tanah ataupun kotoran bebek.
2. Selanjutnya, siapkan panci dan masukan air dan masak hingga mendidih. Lalu, masukan 100 gr garam halus ke dalam panci yang berisi air mendidih dan aduk hingga garam larut.
3. Setelah larut matikan kompor, lalu siapkan stoples dan masukan air garam ke dalam stoples. Tunggu air hingga sedikit hangat kurang lebih tiga menit.
4. Setelah itu masukan telur yang telah dibersihkan ke dalam stoples berisikan air garam secara perlahan. Susun telur bebek hingga rapi dan pastikan semua telur tertutup oleh air garam.
5. Langkah selanjutnya, beri penutup pada stoples agar telur tidak terapung dan terendam seutuhnya.
6. Simpan stoples berisikan telur bebek yang siap diawetkan ke tempat sejuk kurang lebih selama seminggu.
7. Langkah terakhir, setelah seminggu, telur kemudian dikukus selama satu jam. Metode pengukusan dipilih untuk mengurangi kadar air di

dalam telur asin atau bisa juga direbus menggunakan air kurang lebih 30 menit.

8. Telur asin siap dikemas dan dikonsumsi.



Gambar 45. Kegiatan pembuatan telur asin.

5.6 Keuntungan dari Penerapan LEISA

Adanya beberapa komoditas, petani LEISA dapat mengurangi risiko kegagalan daripada sistem monokultur tanaman saja, di samping mendapatkan pendapatan lebih sering dan berkala. Kegiatan budidaya tanaman dalam kegiatan usaha tani konsep LEISA memiliki peran sebagai pemasok sebagian besar kebutuhan kedua sistem produksi lainnya. Selain itu juga berperan memanfaatkan limbah yang dihasilkan ternak. LEISA mengacu pada bentuk-bentuk pertanian sebagai berikut:

1. Berusaha mengoptimalkan sumber daya lokal yang ada dengan mengombinasikan berbagai macam komponen sistem usaha tani, yaitu tanaman, hewan, tanah, air, iklim, dan manusia sehingga saling melengkapi dan memberikan efek sinergi.
2. Berusaha mencari cara pemanfaatan *input* luar hanya bila diperlukan untuk melengkapi unsur-unsur yang kurang dalam ekosistem.

BAB VI

ANALISIS SWOT

6.1 Lahan Pasca Tambang Timah

Hasil analisis SWOT menunjukkan keragaman dari kekuatan, kelemahan, ancaman, dan peluang dari pengembangan program LEISA di lahan pasca penambangan timah (Tabel 4). Kekuatan yang dimiliki oleh masyarakat petani yang akan mengembangkan LEISA meliputi tersedianya lahan pasca penambangan timah yang relatif luas, keterampilan dari masyarakat kelompok tani bidang pertanian, perikanan dan perternakan, adanya dukungan dari akademisi, dinas dan aparat pemerintahan. LEISA yang diterapkan oleh masyarakat juga menjamin adanya pendapatan secara terus-menerus dari ternak, ikan, dan tanaman.

Tabel 3. Analisis SWOT Penerapan LEISA di Lahan Pasca Penambangan Timah

Kekuatan (STRENGTH)	Kelemahan (WEAKNESS)
1. Tersedianya lahan pasca tambang. 2. Keterampilan bidang pertanian, perikanan, dan perternakan. 3. Mendapatkan pendapatan secara terus-menerus. Dukungan dari akademisi, dinas, dan aparat pemerintahan.	1. Kemampuan modal masyarakat yang rendah. 2. Belum tersedianya bahan-bahan yang diperlukan. 3. Tingkat keyakinan masyarakat yang masih rendah akan keuntungan yang didapatkan. 4. Lokasi tambang yang jauh sehingga memerlukan alat transportasi.
Peluang (OPPORTUNITY)	Ancaman (THREAT)
1. Kebutuhan masyarakat akan produk pertanian. 2. Tingkat persaingan yang rendah. 3. Kemampuan masyarakat lain di bidang pertanian yang rendah. 4. Mahalnya harga produk pertanian Adanya jalinan kerja sama antara kelompok tani, badan penyuluh pertanian, dan pemerintah.	1. Masih adanya Tambang Inkonvensional (TI). 2. Tingkat kemanan yang rendah di lahan pasca tambang. 3. Tidak adanya kepastian sistem perijinan penggunaan lahan tambang. 4. Kurang tersedianya sarana produksi yang mendukung. 5. Kurang adanya kerja sama dengan aparat kemanan yang ada di lapangan.

PROGRAM	
Kekuatan-Peluang (SO)	Kekuatan-Ancaman (ST)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tersedianya lahan pasca tambang, dukungan dari lembaga/instansi merupakan modal pengembangan kemampuan masyarakat untuk memanfaatkan lahan pasca tambang (S1,4:O3). 2. Kebutuhan masyarakat akan produk pertanian dan harganya yang tinggi akan memberikan keuntungan terus-menerus (O1:S3). 3. Keterampilan yang dimiliki petani dengan rendahnya kemampuan masyarakat lain menyebabkan harga produk tinggi karena rendahnya persaingan (O3,4:S2). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu ada aturan untuk meningkatkan keamanan karena adanya pemanfaatan lahan pasca penambangan untuk kegiatan pertanian yang dibatasi oleh kegiatan tambang inkonvensional (S1,3:T1,3). 2. Adanya keterampilan yang dimiliki oleh masyarakat di bidang pertanian, perikanan, dan perternakan akan lebih efektif dengan peningkatan keberadaan sarana produksi yang mendukung dengan bantuan lembaga terkait seperti instansi pendidikan dan dinas terkait (S2,4:T4).
Kelemahan-Peluang (WO)	Kelemahan-Ancaman (WT)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebutuhan masyarakat yang tinggi akan produk pertanian dan harganya yang relatif tinggi merupakan masalah yang harus dipecahkan melalui diadakanya bahan-bahan yang diperlukan untuk pengadaan produk pertanian (O1,4:W2). 2. Permodalan bagi masyarakat petani yang mampu mengembangkan produk pertanian harus diadakan mengingat masih sedikitnya masyarakat yang mampu mengembangkan dan tingkat persaingan yang rendah akan memberikan keuntungan yang optimal (O2,3:W2). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu adanya kerja sama antara aparat keamanan dengan pelaksana kegiatan pertanian di lahan tambang karena lokasi yang jauh dari pemukiman sehingga tingkat kemanannya rendah (W3:T2,4). 2. Harus ada perjanjian penggunaan lahan yang dijamin dengan kepastian hukum sehingga masyarakat tidak ragu-ragu dalam mengembangkan permodalan (W2:T1,3). 3. Belum adanya bahan dan sarana produksi harus segera diatasi bersama sehingga TI segera berkurang (W2: T1,4).

Kelemahan yang dimiliki oleh masyarakat petani, yaitu terutama pada permodalan yang dimiliki. Oleh karena itu secara umum masyarakat petani belum dapat mengadakan bahan-bahan yang diperlukan untuk menjalankan program LEISA. Lokasi tambang yang jauh dari pemukiman penduduk sehingga memerlukan alat transportasi untuk setiap kegiatan di lokasi tambang. Biaya-biaya yang besar terutama untuk transportasi, biaya penjagaan untuk menghindarkan dari serangan TI dapat menurunkan tingkat keyakinan masyarakat akan keuntungan yang didapatkan dari penerapan LEISA.

Ancaman yang ada dalam kegiatan adalah masih adanya masyarakat yang mengadakan Tambang Inkonvensional (TI) sehingga tingkat keamanan di lahan pasca tambang relatif rendah. Kecenderungan adanya tindakan pengrusakan yang diadakan oleh masyarakat penambang yang merasa kegiatannya terganggu. Antara masyarakat penambang dan petani pengelola lahan pasca tambang untuk bidang pertanian belum ada perjanjian untuk mengadakan sistem perizinan penggunaan lahan tambang. Hal ini disebabkan kurang adanya kerja sama dengan aparat keamanan yang ada di lapangan.

Peluang untuk melaksanakan LEISA ini sebenarnya cukup besar terutama dari segi perhitungan keuntungan. Jalinan kerja sama antara kelompok tani, badan penyuluh pertanian, dan pemerintah dapat meningkatkan keamanan di lahan pasca penambangan timah. Keuntungan secara ekonomi akan diperoleh petani karena kebutuhan masyarakat akan produk pertanian akan selalu ada. Kemampuan masyarakat di Bangka akan penerapan bidang pertanian yang masih rendah menyebabkan harga produk pertanian relatif mahal. Persaingan antar petani, tengkulak, dan pedagang ecer sendiri dapat dikatakan rendah.

Berdasarkan hasil analisis SWOT ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk mengembangkan program LEISA di lahan pasca penambangan timah. Langkah-langkah tersebut meliputi.

1. Harus ada kepastian hukum bagi masyarakat pengguna lahan pasca penambangan timah baik untuk penambang (TI) ataupun petani. Masyarakat yang melakukan perbuatan pengrusakan harus dikenakan sanksi atau hukuman yang berat sehingga kedua belah pihak pengguna tambang tidak saling merugikan.
2. Perlu adanya kerja sama antara institusi, pihak terkait dan pemerintah untuk melakukan pembinaan dan pembekalan

keterampilan bagi masyarakat sehingga masyarakat memiliki keahlian yang cukup dan secara bertahap mampu meninggalkan kegiatan tambang inkonvensional.

3. Permodalan petani perlu ditingkatkan dengan cara memberikan bantuan melalui Gapoktan atau kelompok tani sehingga mereka bisa memenuhi bahan dan sarana produksi yang diperlukan dalam penerapan LEISA.
4. Adanya jaminan dari sebuah hasil penelitian terpadu tentang keamanan pangan produk pertanian yang berasal dari lahan pasca penambangan timah.
5. Perlu dikembangkan mekanisme pemasaran produk pertanian yang memberikan keuntungan optimal kepada petani, tetapi tidak merugikan konsumen produk pertanian, sehingga ada jaminan keuntungan bagi petani dan konsumen menuju kemandirian produk pertanian di Bangka.

6.2 Lahan Cetak Sawah

Analisis SWOT digunakan dalam penelitian ini untuk mengkaji kekuatan (*Strengths*); kelemahan (*Weaknesses*); peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*) terhadap variabel: (1) fisik seperti morfologi wilayah dan hidrometeorologi; (2) sosial-ekonomi dan kelembagaan seperti kependudukan, status lahan, dukungan infrastruktur, pemasaran, serta kelembagaan di tingkat petani; dan (3) dukungan dan kebijakan pemerintah seperti peraturan dan dukungan finansial. Berdasarkan hasil analisis didapatkan data (Tabel 2) sebagai berikut.

Tabel 4. Analisis SWOT penerapan LEISA di lahan sawah cetak baru Desa Kimak

Peluang (OPPORTUNITY)	Ancaman (THREAT)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebutuhan beras yang terus meningkat. 2. Jumlah penduduk yang selalu meningkat. 3. Berkembangnya teknologi informasi, mekanisasi, dan varietas unggul baru. 4. Semakin berkembangnya produk pangan yang berasal dari beras. 5. Banyak tersedia perbankan sebagai sumber dana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga beras dari luar wilayah lebih murah. 2. Adanya peningkatan harga-harga input pertanian secara terus menerus yang tidak sebanding dengan peningkatan harga produksi. 3. Adanya pinjaman bank yang mengharuskan adanya jaminan. 4. Terjadinya perubahan iklim.

6. Adanya Asuransi Pertanian.	5. Adanya regulasi pemerintah dengan penetapan HET (harga eceran tertinggi) dari hasil produksi padi. 6. Adanya hama yang resisten terhadap dosis pestisida.
Kekuatan (STRENGTH)	Kelemahan (WEAKNESS)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Luas areal sawah 281 ha. 2. Sebagian besar status kepemilikan lahan adalah milik sendiri. 3. Usaha tani padi merupakan usaha keluarga yang telah dilakukan secara turun temurun. 4. Rata-rata pengalaman bertani cukup lama. 5. Petani memiliki pendapatan lain di luar usaha tani padi. 6. Petani sudah tergabung dalam kelompok tani sehingga lebih memudahkan dalam mengakses bantuan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Munculnya serangan organisme pengganggu tanaman. 2. Adanya proses penanaman yang tidak Serentak. 3. Petani masih menganggap usaha tani padi sebagai usaha sampingan. 4. Luas lahan usaha tani tergolong sempit. 5. Rata-rata pendidikan petani rendah. 6. Kurangnya jumlah tenaga penyuluh terutama bidang hama penyakit. 7. Petani tidak memiliki anggaran usaha tani yang pasti pada setiap awal periode. 8. Air irigasi tidak sampai ke lahan usaha tani. 9. Generasi muda tidak tertarik untuk melakukan usaha tani padi.
PROGRAM	
Peluang-Kekuatan (OS)	Ancaman-Kekuatan (TS)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerja sama antara petani dan kelompok tani dalam melakukan budidaya tanaman sehingga mengurangi serangan OPT. 2. Menerapkan manajemen pembiayaan oleh badan atau organisasi tertentu. 3. Peningkatan produksi dan produktivitas melalui penerapan teknologi baru dan varietas unggul baru. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memanfaatkan secara optimal sarana dan prasarana kegiatan produksi yang diberikan pemerintah. 2. Melakukan usaha tani terpadu baik penerapan LEISA ataupun polikultur. 3. Menerapkan sistem usaha tani yang efisien. 4. Melakukan penyuluhan bagaimana cara menghadapi perubahan iklim pada sektor usaha tani padi.

Peluang-Kelemahan (OW)	Ancaman-Kelemahan (TW)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara intensif dan terpadu. 2. Petani menjaga kekompakan waktu tanam untuk mengurangi serangan OPT. 3. Membuat uji coba adaptasi teknologi dan varietas unggul baru untuk masing-masing wilayah. 4. Pemanfaatan berbagai limbah pertanian untuk mendukung budidaya selanjutnya (pembuatan kompos). 5. Memberi insentif bagi pemuda yang mau berusaha tani padi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan pengetahuan dan <i>skill</i> petani dengan melakukan kegiatan penyuluhan, pelatihan dan pendampingan, sehingga mampu menghasilkan produk yang berdaya saing. 2. Penerapan sistem LEISA untuk mengembalikan kesehatan tanah dan produk yang dihasilkan. 3. Penggunaan benih unggul yang tahan terhadap kekeringan dan perubahan iklim. 4. Menambah tenaga penyuluh pertanian terutama bidang pengendalian hama dan penyakit. 5. Pemanfaatan air waduk desa pada musim kemarau dengan memanfaatkan mesin penyedot air.

Berdasarkan hasil analisis SWOT (Tabel 4), salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan sedikitnya keuntungan yang didapatkan masyarakat petani dalam pemanfaatan lahan. Misalnya dengan melakukan penyuluhan dan pendampingan kepada petani padi sawah tentang bagaimana cara pengolahan tanah dan budidaya padi sawah yang baik. Sebagian besar permasalahan dalam peningkatan hasil disebabkan oleh penerapan teknologi yang tidak tepat. Keberhasilan peningkatan produksi dan produktivitas padi sawah perlu disebarluaskan kepada para petani melalui penyuluhan dan pendampingan. Penyuluhan yang dilakukan diharapkan dapat mengubah pengetahuan, sikap, dan perilaku petani serta keluarganya dalam melakukan usaha tani yang pada awalnya bersifat tradisional dan belum menerapkan teknologi pertanian yang baik dan benar diharapkan akan berubah. Petani diharapkan akan memberikan perubahan yang nyata dalam hal perbaikan produksi, memperbaiki mutu gabah padi sawah, dan menerapkan inovasi atau teknologi baru budidaya padi sawah secara kontinu. Keberhasilan program pemberdayaan masyarakat menurut Shamadiyah (2017), perlu diarahkan untuk

perubahan pola pikir masyarakat. Menurut Swastika *et al.* (2007), hasil analisis SWOT yang dilakukan bahwa peningkatan produksi padi adalah kompensasi dari konversi lahan. Sehingga langkah-langkah pemberdayaan masyarakat di Desa Kimak perlu upaya yang sinergi dengan pihak pemerintah desa dan dinas pertanian. Masyarakat perlu mengadopsi teknologi maju yang disiapkan pemerintah untuk meningkatkan produksi padi.

Hasil analisis SWOT strategi pemberdayaan yang dilakukan petani untuk meningkatkan pendapatan usaha pertaniannya adalah dengan meningkatkan kerja sama antar anggota kelompok tani yang ditunjukkan dengan keserempakan waktu tanam padi. Petani juga melakukan pengendalian lebih intensif terhadap hama burung yang menyerang malai padi pada tanamannya dengan memasang jala. Petani yang memiliki kesibukan lain selain usaha pertanian melakukan sistem bagi hasil beras untuk mengendalikan serangan burung menjelang panen. Pemerintah Desa Kimak bekerjasama dengan gabungan kelompok tani memberikan bantuan pinjaman peralatan yang diperlukan oleh petani seperti mesin pemanen padi, mesin perontok padi, *hand traktor*, mesin pemberasan, dan mesin pengering padi. Menurut Kessler and Moolhuijzen (1994), keberhasilan LEISA ini harus disesuaikan dengan ekologi lingkungan dan kemampuan masyarakat. Djuwendah *et al.* (2018) menambahkan, penggunaan sumber daya lokal pada penerapan LEISA dapat menurunkan ketergantungan terhadap sumber daya eksternal dan mendukung ketahanan pangan berkelanjutan.

Potensi petani Desa Kimak seperti tersedianya lahan, sistem irigasi, bibit, pupuk, dan alat-alat pertanian yang merupakan bantuan dari pemerintah perlu dimanfaatkan secara optimal. Ke depannya melalui program pemberdayaan masyarakat ini diharapkan petani Desa Kimak semakin meningkat pendapatannya dengan alternatif penggunaan paket teknologi LEISA. Pemberdayaan masyarakat dengan konsep LEISA efektif karena setelah kegiatan pemberdayaan tercatat ada 21 petani yang mengolah kembali lahannya dan melakukan budidaya tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali EM. 2008. Kebijakan Lingkungan Hidup di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Makalah Seminar Bangka I Conex (21-24 November 2008). Pangkalpinang. Bangka.
- Adisarwanto T. 2006. *Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adisarwanto. 2014. *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- AntaraneWS. 2009. Krisis Global Timah Jatuh, Tambang Berhenti Operasi. www.antaraneWS.com. [Diakses pada 20 Februari 2009].
- Ashandi AAN, Nurtika N. Sumami. 2005. *Optimasi Pupuk Dalam Usaha Tani LEISA Bawang Merah di Dataran Rendah*.
- Asmarani M. 2017. Analisis Adaptasi Padi Sawah Beras Merah yang Digogokan. [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Asmarhansyah, Subardja D. 2013. Perbaikan kualitas lahan bekas tambang timah Bangka Tengah melalui penggunaan tanah mineral dan pupuk organik. Pros. Semnas Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Bogor, 29-30 Juni 2012. 369-384. Badan Litbang Pertanian.
- Astuti. 2017. Analisis Produksi dan Pendapatan Usaha tani Padi Sawah Metode System Of Rice Intensification di Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala. *E Jurnal Mitra Sains*. 5(1):36-42.
- Babou C, Poyyamoli G, Guna B. 2009. Impact of LEISA based system of rice intensification (SRI) practices on rice grain yield and soil properties in rice-rice cropping system in Puducherry region. *International Journal of Agricultural Sciences*, 5(1): 43-45.
- Barus, J. 2013. Potensi Pengembangan dan Budidaya Kedelai pada Lahan Suboptimal di Lampung. Pros. Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang 20–21 September 2013.
- [BAPPEBTI] Badan Pengawas Perdagangan Berjangka. 2015. Komoditas. Analisis Harga Timah Januari 2015. http://www.bappebti.go.id/resources/d%20Cs/info-komoditas_2015-05-29_15_545_6_Analisis_Bulanan_Timah-Januari_.pdf [Diakses pada 24 September 2019]

- [BAPPEDA Babel] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2016. Rencana Kerja Pembangunan Daerah 2016. https://www.bappenas.go.id/files/rpjmd_dan_rkpd_provinsi/Bangka%20Belitung/RKPD%20Tahun%202016.pdf
- [BPS Babel] Badan Pusat Statistik Bangka Belitung 2008. Data Statistik 2007-2008 Badan Pusat Statistik Kepulauan Bangka Belitung. www.BPS.Babel.co.id. [Diakses pada 20 feb 2009].
- [BPS Babel] Badan Pusat Statistik Babel. 2015. Data penambahan luas areal lahan pertanian (Hektar), 2013-2015. <https://babel.bps.go.id/indicator/164/114/1/data-penambahan-luas-areal-lahan-pertanian.html>. [Diakses pada 29 September 2010].
- [BPS Babel] Badan Pusat Statistik Babel. 2015. Luas Wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung per Kabupaten/Kota. <https://babel.bps.go.id/dynamictable/2017/03/29/347/luas-wilayah-provinsi-kepulauan-bangka-belitung-per-kabupaten-kota-tahun-2001-2015-km2-.html>. [Diakses pada 24 September 2019].
- [BPS Babel] Badan Pusat Statistik Babel. 2015. Jumlah Penduduk Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. <https://babel.bps.go.id/dynamictable/2018/01/23/402/jumlah-penduduk-provinsi-kep-bangka-belitung-menurut-kab-kota-2001-2020.html>. [Diakses pada 24 September 2019].
- [BPS Babel] Badan Pusat Statistik Babel. 2016. Produksi Padi, Jagung dan Ubi Jalar. https://babel.bps.go.id/subject/53/tanaman-pangan.html#subjek_ViewTab4. [Diakses pada 24 September 2019]
- [BPS Babel] Badan Pusat Statistik Babel. 2016. Perkembangan Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai, <https://babel.bps.go.id/statictable/2015/06/28/42/perkembangan-luas-panen-produktivitas-dan-produksi-padi-jagung-dan-kedelai-2012-014.html>
- [BPTBH] Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Nenas*. Solok: Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.

- BPTP Balitbangtan Kepri. 2018. Teknik Budidaya Jagung. https://www.google.com/search?safe=strict&client=avast&sxsrf=ALeKk002yNnGMwtbA4XwWkzuyoX_Qnu-Q%3A1601219708421&ei=fKxwX_ifGfHC3LUPnfSHSA&q=teknik+budidaya+jagungBPTP+litbangtan+kepri&oq=teknik+budidaya+jagungBPTP+litbangtan+kepri&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQAzoECCMQJ1DasgdYpOsHYL3tB2gAcAB4AoABigqIAa1PkgENMi0zLjluMy41LjluMpgBAKABAaoBB2d3cy13aXRAAQE&sclient=psy-ab&ved=0ahUKEwj4zbWf0InsAhVxIbcAHR36AQkQ4dUDCAw&uact=5#. [Diakses pada 26 September 2020].
- Budi AP. 2014. Karakterisasi F1 dari Persilangan Padi Lokal Bengkulu pada Lahan Sawah Buka-an Baru. [Skripsi]: Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Cao, Min. 1995. Ecological Management of Degraded Lands in Upland Agriculture. Handout for the 2nd International Training.
- Course on Upland Agro-ecological Construction for the Developing Countries. Kunming, Tiongkok 16p.
- Cahyono B. 2007. *Kedelai, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Semarang: Aneka Ilmu.
- Collins 1968. *Pineapple: Botany, Cultivation and Utilization*. Leonardo Hill Books. London 294p.
- Damayanti A. 2008. Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Telur Asin yang Direndam pada Konsentrasi Garam dan Umur Telur yang Berbeda. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Darnailis. 2013. Pengaruh Jarak Tanam dan Konsentrasi P^oC Vittana terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Sacharata Sturt), [Skripsi]. Meulaboh: Universitas Teuku Umar.
- Darwin EA, Baskoto T, Wahjunie ED. 2015. Pengaruh Teknik Budidaya LEISA Terhadap Karakteristik Fisik Tanah Pada Sistem Rotasi Tanaman Sayur. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Delvian. 2004. Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula dalam Reklamasi Lahan Kritis Pasca Tambang. Laporan Penelitian Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.

- Dinas Pertanian Purbalingga. 2018. Budidaya Nanas Madu. <https://dinperten.purbalinggakab.go.id/budidaya-nanas-madu/> [Diakses pada 26 September 2020].
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Bengkulu 1994. *Holtikultura (Tanaman Nenas)*. Bengkulu: Balai Penelitian Tanaman Pangan Bengkulu.
- Djuwendah ET, Priyatna K, Kusno Y, Deliana E, Wulandari. 2018. Building Agribusiness Model of LEISA to Achieve Sustainable Agriculture in Surian Subdistrict of Sumedang Regency West Java Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environment Science* 142. doi :10.1088/1755-1315/142/1/012062.
- Dwiputra AH, Didik I, Eka TS. 2015. Hubungan Komponen Hasil dan Hasil Tiga Belas Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Jurnal Vegetalika*. 4(3).
- Elpawati. Dara YKSSD. Dasumiati. 2015. Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos Dengan Penambahan Effective Microorganism 10 (EM10) Pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Al-Kauniyah Jurnal Biologi* 8(2): 77–87.
- Ferry Y, Rusli. (2014). Pengaruh dosis mikoriza dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi kopi robusta di bawah tegakan kelapa produktif. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 20(1), 27–34.
- Firman A, Herlina L, Yulianto S. 2019. Analisis Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA) Pada Ternak Domba Di Kawasan Agribisnis Desa Ternak, Desa Cintelaksana Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Karawang. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 5(1): 124-133
- Firman L, Sahwan. 2010. Kualitas Produk Kompos dan Karakteristik Proses Pengomposan Sampah Kota Tanpa Pemilahan Awal. *J. Tek. Ling.* 11(1): 79–85.
- Firmansyah MA. 2003. Resiliensi Tanah Terdegradasi. Makalah Individu Falsafah Sains Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 17 November 2003.
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti., T. Turmuktini., dan F. K. Ruswandi. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian J. of Soil Sci. Indonesia*. Hal:101–107.

- Framansyah I. 2014. Karakterisasi Aksesori Padi Beras Merah dan Hitam (*Oryza sativa* L.). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Franjaya EEA, Gunawan WQ, Mugnisjah. 2015. Application of Sustainable Agriculture based on LEISA in Landscape Design of Integrated Farming.p 1-8. The 7th International Conference on Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry in Regional and Global Context, ICSAFEI2015.
- Gunadi B, Rita F, Lamanto 2010. Keragaan pencernaan pakan tenggelam dan terapung untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan dan tanpa aerasi. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*: 823–829.
- Hasya, Budi K, Firdaus BY, Wahyu W. 2013. *Budidaya Tanaman Kedelai*. Yogyakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
- Helmi. 2011. Penerapan Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani Jagung Manis (*Zea Mays* Saccharata Sturt) Memakai Bokasi dengan Pupuk Organik Bermerek Dagang di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. [Skripsi]. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Hidayat T. 2019. Respons Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* poir.) Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa. [skripsi]. Padang: Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Irfhan M. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai pada Berbagai Jenis Pupuk Majemuk. [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Iriany RN, Yasin MHG, Takdir AM. 2016. Asal, Sejarah, Evolusi, dan Taksonomi Tanaman Jagung.<http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/11/tiga.pdf>
- Iskandar. 2016. Success stories reklamasi dan rehabilitasi lahan bekas tambang. Pusdi Reklamasi-LPPM IPB. Makalah disampaikan pada FGD “Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang untuk Pertanian. Bogor 10–11 Mei 2016 (tidak dipublikasi). Bogor: BBSDLP.
- Ismed I. 2013. Pengelolaan Lahan *Tailing* Timah di Pulau Bangka: Penelitian yang Telah Dilakukan dan Prospek ke Depan, <http://download.portalgaruda.org/article.php?article>

=273888&val=5433&title=Pengelo

laan%20Lahan%20Tailing%20Timah%20di%20Pulau%20Bangk
a:%20Penelitian%20yang%20Telah%20Dilakukan%20dan%20
Prospek%20ke%20Depan, [Diakses pada tanggal 24 September
2019].

Jayasumarta D. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Jurnal Agriu*.17(3):148–154.

Jumiyatun, Amir A, Ndobe R. Supriyadi. 2019. Rancang Bangun Sistem Kendali Penanaman Tumbuhan Hortikultura di Dalam Ruangan Tertutup. *Jurnal Ecotipe*. 6(2): 82–89.

Kessler JJ, Moolhuijzen M. 1994. Low Eksternal Input Susstainable Agricukture: expectations and realities. *Nederlands Journal of Agricultural Science*. 42(3): 181–194.

Khadijah S. 2017. Respons Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Pupuk Organik Cair (P°C). [Skripsi]. Makassar: Universitas Hassanudin.

Kessler JJ, and Moolhuijzen. 1994. Low External Input Sustainable Agriculture: expectations and realities. *Netherlands Journal of Agricultural Scince* 42-3. 181–194.

Kompas. 2009. Harga Karet Anjlok Petani Tahan Penjualan. www.kompas.com. [Diakses pada 20 Februari 2009].

Kusandryani Y, Luthfy. 2006. Karakterisasi Plasma Nutfah Kangkung. *Bul.Plasma Nutfah*. 12(1): 30-32.

Leah F, Coppens G. 1996. Pineapple. In J. Janick, and J.N. Moore (end). *Fruit Breeding Volume I. Tree and Tropical Fruit*. John Wiley and Son Inc. New York, p: 515–557.

Martajaya M. 2010. Metode Budidaya Organik Tanaman Jagung Manis di Telagamas, Malang. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*. 1(1): 1–4.

Marsusi R. 2010. Budidaya Kangkung. Kalimantan Barat: Balai PengkajianTeknologi.Pertanian.http://kalbar.litbang.pertanian.go.id/images/stories/leaflet/budidaya_kangkung.pdf.

Meirani S. 2019. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Dosis Pupuk Kompos Eceng Gondok Yang

- Berbeda. [Skripsi]. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Mensah AK. 2015. Role of revegetation in restoring fertility of degraded mined soils in Ghana: A review, *Int. J. Biodivers. Conserv.* 7 (2): 57–80.
- Mustikarini ED. 2008. Kajian Daya Adaptasi Nenas Lokal Bangka Pada Lahan Bekas Penambangan Timah Yang Optimal Suplai Bahan Organik Dengan Analisis Morfologi dan RAPD. Makalah seminar [belum dipublikasikan].
- Mustikarini ED, Lestari T., Santi R. 2010. Penerapan Paket Teknologi *Low Eksternal Input and Sustainable Agriculture* pada Lahan Pasca Penambangan Timah di Kecamatan Mendo Barat Bangka. *Jurnal Enviagro*, Volume 3, Nomor 1.
- Mustikarini ED & Santi R. 2020. Strategi Pemberdayaan Petani Lahan Cetak Sawah Baru melalui LEISA. *Jurnal Society*. 8 (1). 25--38. <https://doi.org/10.33019/society.v8i1.143>
- Neraca. 2014. Budidaya Lele Makin Perkuat Ekonomi Jawa Tengah. <http://www.neraca.co.id/>. [Diakses pada 30 september 2019]
- Nurcholis MG. Supangkat, Haryanto D. 2011. Pengembangan Integrated Farming System Untuk Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian*. Bengkulu.
- Nurtjahya E, Mustikarini ED, Juariah L. 2006. Pola Adaptasi Beberapa Jenis Tumbuhan di Lahan Pasca Penambangan Timah di Pulau Bangka: Kajian Anatomi, Fisiologi, Kandungan Prolin, dan Koefisien Genetik. Universitas Bangka Belitung. Bangka. (tidak dipublikasikan).
- Palupi NP. 2015. Karakter Kimia Kompos dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. *Ziraa'ah*. 40(1): 54–60.
- Prihatman K. 2000. *Kedelai (Glycine max L. Merrill.)*. Jakarta: Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Pratiwi WE. 2016. Pengaruh Pemberian Boron terhadap Pertumbuhan Tiga Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.

- Preston TR. 2000. Livestock Production from Local Resources in an Integrated Farming System; a Sustainable Alternative for the Benefit of Small Scale Farmers and the Environment. Workshop-seminar "Making better use of local feed resources" SAREC-UAF, January 2000.
- Pringadi K. 2008. Peran bahan organik dalam peningkatan produksi padi berkelanjutan mendukung ketahanan pangan nasional. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Budidaya Tanaman. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pro3RRI. 2009. RRI-Warga Masyarakat di Tiga Dusun Kecamatan Mendo Barat Kekurangan Pangan. Disiarkan Sabtu 22 November 2008 pukul 17.10 WIB. www.Pro3.RRI.co.id. [Diakses pada 20 Februari 2009].
- Purwanto, Purnamawati H. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Putri AE. 2017. Pengaruh Metode Elektrolisis Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Hidroponik Kangkung. [Skripsi]. Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri.
- Rahmawanti N, Dony N. 2014. Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Aktivator EM4 di Daerah Kayu Tangi. *Ziraa'ah*. 39 (1): 1–7.
- Rahmawaty S. 2002. Restorasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi. Fakultas Pertanian Program Ilmu Kehutanan Universitas Sumatera Utara Medan.
- Reijntjes, Coen, Haverkort B, Bayers W. 1992. Farming for the Future, An Introduction to Low External dan Sustainable Agriculture. *Macmillan and ILEIA Leusden, Nederlands*. 250p.
- Rianto A. 2016. Respons Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Penyiraman dan Pemberian Pupuk Fosfor berbagai Tingkat Dosis. [Skripsi]. Kota Metro: Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro.
- Risnawati. 2010. Serapan Nitrogen oleh 20 Varietas Jagung Manis pada Sistem Pertanian Organik. [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Malik Maulana Ibrahim.
- Santi, R & Mustikarini, E. D. (2010). Kemampuan Adaptasi dan Produksi Varietas Kedelai di Lahan Pasca Tambang Timah dan Podsolik

- Merah Kuning Bangka. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian, "Bidang kajian penelitian terintergrasi untuk mencapai Milinium Development Goals (MDGS)", Palembang 20--21 Oktober 2010.
- Santi R. 2001. Pengaruh Periode Bebas Gulma dan Populasi Tanaman dengan Dosis Urea Berbeda Terhadap Produksi Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata Strurt) Pada Tanah Podzolik Merah Kuning.
- Santi R. 2005. Pertumbuhan Nilam (*Pogostemon cablin* Beth.) pada Sandy *Tailing* Asal Lahan Pasca Penambangan Timah dengan Pemberian Kompos yang dicampur Overburden. [Tesis]. Palembang: Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya (unpublished).
- Saptanigrum H. 2001. Karakterisasi dan Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Tanah Bekas Galian Tambang (*Tailing*) dan Dampaknya Terhadap Pertumbuhan Vegetasi. [Skripsi]. Bogor: Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Saputra E. 2013. Pengaruh Beberapa Varietas dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* .L). [Skripsi]. Meulaboh: Universitas Teuku Umar.
- Sattu SB. 2013. Pengujian Galur-galur Dihaploid Padi Gogo. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Setiadi Y. 2002. Effect of Bio-organik on Soil and Plant Productivity Improvement of Post Tin Mine Site at PT. Koba Tin Project Area Bangka. Report to Enviromental and Forest Biotechnology Laboratory, Bogor Agricultural University (tidak dipublikasikan).
- Setiawan IM. 2003. Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi pada Lahan Bekas Tambang Timah PT. Kobatin Koba Bangka Belitung. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Setiyo YIBP, Gunadnya IBW, Gunam, Susrusa IKB. 2017. The implementation of low external input sustainable agriculture system to increase productivity of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 15(2): 62–67.
- Setyorini D, Saraswati R, Anwar EK. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Bogor: Penelitian Badan Litbang Pertanian. Balai

- Penelitian Tanah. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk2.pdf>
- Shamadiyah N. 2017. Analisis SWOT Strategi Pemberdayaan masyarakat Program Penataan Lingkungan Pemukiman Komunitas di kelurahan Suryatmaja Kota Yogyakarta. *Jurnal Agrifor*. 2(1): 58–66.
- Sheoran V, Sheoran AS, Poonia P. 2010. Soil Reclamation of Abandoned Mine L and by revegetation: A Review, *International Journal of Soil, Sediment and Water*. Vol. 3: Iss. 2, Article 13.1-20.
- [SLHD] Status Lingkungan Hidup Daerah. 2016. Buku Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2016. <http://dlh.babelprov.go.id/content/slhd-2016>. [Diakses pada 27 September 2020].
- Stepanus B. 2014. Serapan Nitrogen oleh 20 Varietas Jagung Manis pada Sistem Pertanian Organik. [Skripsi]. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Subardja DA, Kasno, Sutono, Sosiawan H. 2010. Laporan Penelitian pengembangan teknologi pencetakan dan pengelolaan sawah pada lahan bekas tambang timah di Bangka Tengah dan Belitung. Dok. BBSDLP, Bogor.
- Subardja D, Kasno A, Suryani E. 2009. Teknologi Pemulihan Lahan Bekas Tambang Timah untuk Pertanian di Bangka Belitung. Badan Litbang Petanian Bogor.
- Sulista. 2019. Keterkaitan Lapangan Pekerjaan Pertanian dan Pertambangan serta Pengaruhnya terhadap Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Kajian Ekonomi Keuangan*. 3(1): 75–89.
- Sumoharjo. 2010. Penyisihan Limbah Nitrogen Pada Pemeliharaan Ikan Nila Ore°Chromis niloticus Dalam Sistem Aquaponik: Konfigurasi Desain Bioreaktor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sunardi O, Adimihardja1a SA, Mulyaningsih Y. 2013. Pengaruh Tingkat Pemberian ZPT Gibberellin (GA3) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kangkung Air (*Ipomea aquatica* Forsk L.) pada Sistem Hidroponik Floating Raft Technique (FRT). *Jurnal Pertanian*. 4(1): 33-47.
- Suprpti L. 2002. *Pengawetan Telur*. Yogyakarta: Kanisius

- Suprpto. 2004. *Bertanam Kedelai*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriyanti A. 2016. Karakterisasi Dua Puluh Padi (*Oryza sativa* L.) Lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta. [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Suroso B, Anton NER. 2016. Respons Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) Terhadap Pupuk Bioboost dan Pupuk ZA. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 14(1): 98–108.
- Susianingsih E, Nurbaya. 2011. Jenis dan Dosis Aktivator pada Pembuatan Komposberbahan Baku Makroalga. *Media Akuakultur*. 6(1): 25–31.
- Sutrisno E, Priyambada IB. 2019. Pembuatan Pupuk Kompos Padat Limbah Kotoran Sapi dengan Metoda Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Starbio di Desa Ujung –Ujung Kecamatan Pabelan Kabupaten Semarang. *Jurnal Pasopati*. 1(2):76–79.
- Suwarto, Aryanto AT, Effendi I. 2015. Designing Integrated Farming Model CropLivestock and Crop-Fish at Telo Technology Village, Riau. *J. Agron. Indonesia*. 43 (2): 168-177.
- Syahputra, E., Fauzi dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi* Vol.4. No.1, Desember 2015. (572):1796–1803
- Swastini NM. 2015. Pengaruh Arang Sekam Sebagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan universitas Sanata Dharma.
- Tahrin NJ, rares D, Tampongangoy. 2019. Pemberdayaan masyarakat melawor Distrik Makbon Kabupaten Sorong (Studi tentang Program pencetakan sawah). *Jurnal administrasi Publik*. 5(77): 1–11.
- Tambang YG, Svensson MG. 2008. Low External Input Strategies for Sustainable Small-Scale Farming in Kenya: A Systems Dynamic.p.1-22. The 26th International Conference of The System Dynamics Society July 20–24, 2008 Athens, Greece Approach.
- Tiyar, Solihin AS, Mugnisjah WQ. 2002. Parlabek: Usaha tani Prospektif Bersistem LEISA (low Exsternal Input and Sustainable Agriculture). Makalah Seminar Jurusan Budidaya Pertanian IPB. Darmaga Bogor. (tidak dipublikasikan).

- Wee YC, Thongtham MLC. 1997. *Ananas comosus* L. Merr. Di dalam: Verheij EWM, Coronel RE, editor. *Buah-buahan yang dapat dimakan*. Prosea, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Westphal E. 1994. *Ipomoea aquatic* Forsskal, p. 181-184. In: Siemonsma and K.Piluek (eds.). *Plant Resoures of South-East Asia and Vegetables* 8 PROSEA Foundation.
- Wibisono. 2010. Pertumbuhan dan Produktivitas Galur Harapan Padi (*Oryza sativa* L.) Hibrida di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono Boyolali. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Williams CN. 1993. *Vegetable Production in the Tropics*. Terjemahan Ronoprawiro S. *Produksi Sayuran Tropika*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
- Yunus Y. 2004. *Tanah dan Pengolahannya*. Bandung: Alfabeta.

BIODATA PENULIS



Eries Dyah Mustikarini. Lahir di Jombang, Jawa Timur, 28 Mei 1979. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian (2001) di Universitas Muhamadiyah Yogyakarta, Master of Science (2005) di Institut Pertanian Bogor, dan Doktor (2016) dari Universitas Brawijaya Malang. Penulis sekarang aktif sebagai pengajar di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.



Ratna Santi. Lahir di Pangkalpinang, 9 April 1971. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Tridinanti Palembang, Master of Science di Universitas Sriwijaya, dan Doktor dari Universitas Padjajaran. Penulis sekarang aktif sebagai pengajar di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.



Tri Lestari. Lahir di Sungailiat, Bangka 16 Juli 1976. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian (1999), Master of Science (2005), dan Doktor (2016) dari Institut Pertanian Bogor. Penulis sekarang aktif sebagai pengajar di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.